



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ciencias Biológicas

Escuela Profesional de Ciencias Biológicas

**Abundancia poblacional y estructura del hábitat de la
lechucita bigotona *Xenoglaux loweryi* (Aves: Strigidae)
en Yambrasbamba – Amazonas, Perú**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Biólogo con mención en
Zoología

AUTOR

Alejandro ALARCÓN PARDO

ASESOR

César Augusto ARANA BUSTAMANTE

Lima, Perú

2019



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Alarcón, A. (2019). *Abundancia poblacional y estructura del hábitat de la lechucita bigotona Xenoglaux loweryi (Aves: Strigidae) en Yambrasbamba – Amazonas, Perú*. Tesis para optar el título profesional de Biólogo con mención en Zoología. Escuela Profesional de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

HOJA DE METADATOS COMPLEMENTARIOS

- **Código Orcid del autor: 0000-0003-0580-9151**
- **Código Orcid del asesor: 0000-0002-7566-5205**
- **DNI del autor: 44513431**
- **Grupo de investigación: Asociación Neotropical Primate Conservation Perú**
- **Institución que financia parcial o totalmente la investigación: ONG Neotropical Primate Conservation**
- **Ubicación geográfica donde se desarrolló la investigación:**

El estudio se realizó en las localidades de “El Toro” y “La Jalca”, ubicadas en el distrito de Yambrasbamba, provincia de Bongará, departamento de Amazonas – Perú.

El Toro (05° 39' 22" S, 077° 54' 50.2" W, 1906 msnm)

La Jalca (05° 43' 48.6" S, 077° 57' 32.8" W, 2184 msnm)
- **Año o rango de años que la investigación abarcó:**

El estudio se llevo a cabo entre febrero y julio de 2014.



Universidad Nacional Mayor De San Marcos
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**ACTA DE SESIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
BIÓLOGO CON MENCIÓN EN ZOOLOGÍA
(MODALIDAD: SUSTENTACIÓN DE TESIS)**

Siendo las 18:30 horas del 16 de agosto de 2019, en el Salón de Grados de la Facultad de Ciencias Biológicas y en presencia del jurado formado por los profesores que suscriben, se dio inicio a la sesión para optar al Título Profesional de Biólogo con mención en **Zoología** de **ALEJANDRO ALARCON PARDO**.

Luego de dar lectura y conformidad al expediente N° **003-EPCB-2019**, el titulado expuso su tesis: **“ABUNDANCIA POBLACIONAL Y ESTRUCTURA DEL HÁBITAT DE LA LECHUCITA BIGOTONA *Xenoglaux loweryi* (AVES: STRIGIDAE) EN YAMBRASBAMBA-AMAZONAS, PERÚ”**, y el Jurado efectuó las preguntas del caso calificando la exposición con la nota 16..., calificativo: Aprobado con mención honrosa

Finalmente, el expediente será enviado a la Escuela Profesional de Ciencias Biológicas y al Consejo de Facultad para que se apruebe otorgar el Título Profesional de Biólogo con mención en **Zoología** a **ALEJANDRO ALARCON PARDO** y se eleve lo actuado al Rectorado para conferir el respectivo título, conforme a ley.

Siendo las 19:30 horas se levantó la sesión.

Ciudad Universitaria, 16 de agosto de 2019.

Dra. IRMA FRANKE JAHNCKE
(PRESIDENTA)

Blgo. CESAR ARANA BUSTAMANTE
(ASESOR)

Mg. ASUNCION CANO ECHEVARRIA
(MIEMBRO)

Blgo. CARLOS MENDOZA VALDERRAMA
(MIEMBRO)

A Domitila, Pelagio, Manuel y Amparo.

Por estar siempre presentes en los momentos difíciles. Especialmente a ti mamá, por sacrificarte desde el momento en que me tuviste en tu vientre, tengo muchos recuerdos desde la infancia que no los borro, esos detalles que hacen que me levante y continúe.

Gracias viejita.

Te rodeas de mucha gente, pero pocas marcan tu rumbo. Entre estas personas me tope con Ronald Mego, quién tiene mucho que ver en esta investigación, es la persona que me enseñó a disfrutar del bosque y respetarla, a tener paciencia para observar el comportamiento de las aves y primates, a perder el miedo mientras caminábamos por las noches. Muchas veces me pregunto ¿por qué las cosas suceden de un modo?, todavía no encuentro la respuesta, pero entiendo que tenemos que hacer algo, por ahora hago lo mío, y unas de esas cosas hacer lo que verdaderamente me apasiona.

¡Cholo, gracias por todo!, se te extraña, pero ni modos, palante.

AGRADECIMIENTOS

A la ONG Neotropical Primate Conservation (NPC), por el financiamiento en la investigación; y por promover la conservación de los bosques en la región de Amazonas y San Martín.

A Sam Shanee y Noga Shanee, por su amistad, por su apoyo y confianza brindada durante la estadía en NPC. Han sido largos meses, donde he aprendido muchos de ustedes, de todos los viajeros y voluntarios que han pasado por la casa de La Esperanza.

A Wilder Chuquitundo, Ronald Mego Mego, Eduardo Inga Dett, Oimer Davila Montés, Godofredo, Floriano, Jayme Mego, Saul Diaz Inga y Marcelo. Amigos y guías que se desvelaron durante todas estas noches de evaluación. Valoro mucho su entusiasmo de caminar durante la noche, a pesar del frío y el sueño. Tal vez no tengan una carrera profesional, pero han estudiado en la mejor universidad “El Bosque”. Gracias por su amistad, enseñanza y apoyo.

A Nestor Allgas, por invitarme a explorar el bosque, y brindarme el contexto de la importancia de los bosques y la diversidad biológica que existe en ella; y sobre todo por la terquedad que tienes en seguir haciendo investigación en un país difícil de hacerlo.

A Yeissy Sarmiento, Fiorella Briceño, Ana Peralta, Sandra Almeyda, Nina, Alma Hernández, Karla Ramírez, Thiago Pereira y Yohay Wasserlauf, por su amistad, por brindarme su apoyo cuando más lo necesité, por escucharme, por todos aquellos momentos compartidos, y por ser como son, se ganaron mi respeto.

A Paula Enriquez, por los consejos, ayuda incondicional, y sugerencias desde que se enteró de que me gustaban los búhos.

A Letty Salinas, por direccionarme y brindarme la confianza para comenzar en este mundo de la ecología, especialmente el de las aves, por sus consejos, paciencia y críticas, y por apoyarme en comenzar esta investigación.

A César Arana, por la dedicación durante las clases de ecología, por la buena onda que siempre lleva, por los consejos, y por asumir el reto de concluir esta etapa. Gracias profe.

Al Jurado de Sustentación, Irma Franke, Carlos Mendoza y Asunción Cano, por su tiempo en la revisión de la tesis, y las recomendaciones en esta investigación.

Al SERFOR, por el permiso de investigación brindado (Resolución de Dirección General N° 0115-2014-SERFOR-DGGSPFFS)

A todos mis amigos que siempre me han impulsado en terminar de escribir la tesis.

INDICE

1. INTRODUCCION.....	1
2. MARCO TEORICO	3
2.1. Abundancia.....	3
2.2. Hábitat	5
2.3. Técnica del <i>playback</i>	7
2.4. La Lechucita Bigotona <i>Xenoglaux loweryi</i> (O' Neil & Graves, 1977).....	8
2.4.1. Identificación.....	8
2.4.2. Vocalización	9
2.4.3. Clasificación	11
2.4.4. Distribución.....	11
2.4.5. Estado de Conservación.....	13
2.4.6. Ecología	13
3. HIPOTESIS	13
4. OBJETIVOS	14
4.1. Objetivo general	14
4.2. Objetivos específicos.....	14
5. MATERIALES Y METODOS.....	15
5.1. Área de estudio	15
5.1.1. El Toro.....	17
5.1.2. La Jalca.....	18
5.2. Métodos.....	19
5.2.1. Evaluación piloto para determinar la presencia de <i>Xenoglaux loweryi</i>	19
5.2.2. Registro de <i>Xenoglaux loweryi</i>	19
5.2.3. Variables estructurales del hábitat	22
5.3. Análisis de datos	26
5.3.1. Normalidad de datos.....	26
5.3.2. Abundancia relativa de <i>X. loweryi</i>	26
5.3.3. Densidad de <i>X. loweryi</i>	27
5.3.4. Comparación entre las variables.....	27
5.3.5. Relación entre la abundancia de <i>X. loweryi</i> y las variables estructurales del hábitat	27

6. RESULTADOS	28
6.1. Estimación de la Abundancia relativa de <i>X. loweryi</i>	28
6.1.1. Esfuerzo de muestreo.....	28
6.1.2. Registros de individuos.....	29
6.1.3. Abundancia	29
6.1.4. Densidad	33
6.2. Variables estructurales del hábitat	34
6.2.1. Vegetación herbácea.....	34
6.2.2. Vegetación arbustiva y árboles menores de 3m de altura.....	34
6.2.3. Vegetación arbórea	34
6.2.4. Lianas.....	35
6.2.5. Cobertura de dosel	35
6.3. Estratificación vertical del bosque.....	37
6.4. Relación entre la abundancia de <i>X. loweryi</i> y las variables estructurales del hábitat	41
7. DISCUSION.....	41
8. CONCLUSIONES	46
9. RECOMENDACIONES	47
10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	47
11. ANEXOS.....	69

RESUMEN

La Lechucita Bigotona *Xenoglaux loweryi* es una especie endémica del Perú, considerada en peligro de extinción. Poca es la información sobre su ecología e historia natural, siendo el motivo de esta investigación conocer su abundancia en las áreas de bosque montano húmedo La Jalca y El Toro, ubicados en Yamborasbamba, Amazonas, entre los meses de febrero y julio del 2014, además describir variables estructurales de su hábitat. La abundancia se calculó como el número de individuos por kilómetros recorridos, apoyados del *playback* en estaciones de muestreo. En cada localidad se ubicó tres parcelas cuadrangulares de 25 x 25 m., correspondiente a cada transecto evaluado, describiéndose altura de hierbas, altura de arbustos, altura y diámetro de árboles, presencia de lianas y cobertura de dosel. La abundancia de *X. loweryi* en El Toro (1.86 ± 0.82 ind. /km) y en La Jalca (0.77 ± 0.77 ind. /km) es considerable en relación a otros estrígidos endémicos y raros del Neotrópico, como el Autillo de Balsas *Megascops seductus* (2.5 ind./km) y Telecote Barbudo *Megascops barbarus* (1.65 ind./km). No varía durante los meses de evaluación, pero sí entre ambas localidades ($U = 27$; $p = 0.0010$). Estas abundancias no están relacionadas a los variables estructurales descritas en este estudio ($p_{rs} > 0.05$). Probablemente otros factores ecológicos no considerados en este estudio explican la ocurrencia de *X. loweryi* en El Toro y La Jalca. Por ello es importante realizar futuras investigaciones sobre su ecología e historia natural, las cuales servirán en las decisiones de conservación de este pequeño búho.

Palabras clave: *Xenoglaux loweryi*, densidad, hábitat, El Toro, La Jalca.

ABSTRACT

The Long-whiskered Owlet *Xenoglaux loweryi* is endemic to Peru, considered Endangered. There is a lack of information about its ecology and natural history. This research is aiming to know *X. loweryi* abundance in the montane forest areas of La Jalca and El Toro, in Yambrasbamba district in Amazonas, between the months of February and July 2014, and to describe structural variables of its habitat. The abundance was calculated as the number of individuals per kilometres traveled, supported by playback at sampling stations. At each locality three quadrangular plots of 25 x 25 m. were located, corresponding to each transect evaluated, describing height of grasses, height of shrubs, height and diameter of trees, presence of lianas and canopy cover. Abundance of *X. loweryi* in El Toro (1.86 ± 0.82 ind./km) and at La Jalca (0.70 ± 0.71 ind./km) is considerable in relation to other endemic and rare estrigids of the Neotropic, such as the Balsas Screech-owl *Megascops seductus* (2.5 ind./km) and Bearded Screech-owl *Megascops barbarus* (1.65 ± 0.61 ind./km). Did not vary during the study period, but was significantly different between sites ($U = 27$; $p = 0.0010$). These abundances are not related to the structure variables described in this study ($p_{rs} > 0.05$). Probably other ecological factors not considered in this estudy explain the occurence of *X. loweryi* in El Toro and La Jalca. Therefore, it is important to undertake further studies on the species' ecology and natural history, which will serve in the conservation decisions of this little owl.

Keywords: *Xenoglaux loweryi*, density, habitat, El Toro, La Jalca.

1. INTRODUCCION

Las lechuzas y búhos son aves rapaces, generalmente crepusculares y nocturnas, cuyas especies están clasificadas dentro de la familia Tytonidae y Strigidae, en el orden Strigiformes (Weick, 2007; König & Weick, 2008). Se encuentran distribuidas por todo el mundo, adaptados a distintos tipos de hábitats (König & Weick, 2008). Siendo importantes en la estructura y dinámica ecológica, debido a su función como depredador tope en las cadenas tróficas terrestres (Sergio *et al.*, 2008); condición que les hace ser sensibles a factores ambientales como la fragmentación, pérdida de hábitat y toxinas (Sheffield, 1997; Wellicome, 1997; König & Weick, 2008).

La información existente para este grupo de aves es limitada, ya que son difíciles de estudiar debido a sus bajas densidades, a su hábito nocturno y elusivo, a las características ambientales de sus hábitats específicos (*e.g.* topografía, densidad de la vegetación), así como su tendencia de anidar en lugares discretos (Enriquez, 2015; Mikkola, 1992; Hagemeijer & Blair, 1997).

Este es el caso de los búhos neotropicales, cuya historia natural y ecología aún son poco conocidas (König & Weick, 2008; Enriquez, 2015). Limitándose a algunos aspectos básicos de dieta o ecología trófica, por ejemplo, en el Mochuelo Patagón *Glaucidium nanum* (Jiménez & Jaksic, 1993), Lechuza Tropical *Megascops choliba* (Delgado-V, 2007); notas de biología reproductiva en la Lechuza Peruana *Megascops roboratus* (Freile *et al.*, 2003); estudios poblacionales en el Autillo de Balsas *Megascops seductus* (Alba-Zuñiga & Rangel-Salazar, 2009); y comportamiento de vocalización (Enríquez & Rangel-Salazar, 2001).

El mismo patrón se repite en Perú, donde existe un vacío de información respecto a la historia natural y ecología de los treinta estrigiformes que se encuentran en el país (Plenge, 2019a).

Caso peculiar es la Lechucita Bigotona *Xenoglaux loweryi* (O'Neil & Graves, 1977), ave endémica, en peligro de extinción, con rango restringido y limitado a las laderas orientales de la Cordillera Oriental de los Andes, entre la región de Amazonas y San Martín, en el norte del país (Stattersfield *et al.*, 1998; Schulenberg *et al.*, 2010; IUCN, 2012; SERFOR, 2018; Decreto Supremo N°004-2014-MINAGRI).

Sobre su ecología se conoce poco (Smith & Yacher, 2008; König & Weick, 2008; Lane & Angulo, 2018), cuya información proviene de individuos observados *in situ* y de colectas científicas (O'Neill & Graves, 1977; Cardiff & Remsen, 1994; Lane & Angulo, 2018). Describiéndose algunas respuestas a la imitación de sus llamadas (Alarcón, 2014; Lane & Angulo, 2018; Xeno-canto Foundation, 2019), y parte de su dieta (Alarcón *et al.*, 2016).

Siendo necesario investigaciones en la ecología de esta especie, evaluación de su hábitat, comportamiento, estado poblacional, entre otros aspectos. Conocimientos importantes para establecer prioridades de conservación (Galbraith *et al.*, 1992; Trejo & Bó, 2011; Freile *et al.*, 2011), especialmente por tratarse de una especie con hábitat restringido, siendo más susceptible a la pérdida y fragmentación de su entorno (Primack, 1993; Stattersfield *et al.*, 1998; Anzures-Dadda & Manson, 2007; Wolf & Sherman, 2007).

Las iniciativas de conservación de otros estrígidos se están desarrollando, tomando como base el conocimiento ecológico. Por ejemplo, en la India tras el redescubrimiento del Mochuelo de Blewitt *Heteroglaux blewitti*, especie en peligro crítico de extinción, se han realizado estudios con respecto a su estado poblacional, ecología y amenazas con la finalidad de realizar estrategias de conservación (Mehta *et al.*, 2007; Jathar & Patil, 2011). Trabajo similar se realiza en Estados Unidos con el Búho Manchado *Strix occidentalis*, especie que está disminuyendo en las partes del norte y oeste de su área de distribución, considerándose casi amenazado (Thomas *et al.*, 1990).

La presente tesis plantea el estudio de algunos aspectos de la ecología de la Lechucita Bigotona en dos localidades “El Toro” y “La Jalca”, pertenecientes al distrito de Yambrasbamba, provincia de Bongará, departamento de Amazonas, Perú. Con la finalidad de conocer la abundancia poblacional relativa de este estrígido y los atributos del hábitat donde se establece. El conocimiento generado podrá ser utilizado como una herramienta complementaria que facilite la toma de decisiones relacionadas a la conservación de la especie; además de proponer un protocolo para el monitoreo de este estrígido.

2. MARCO TEORICO

2.1. Abundancia

La abundancia es la cantidad o número total de individuos que integran una población, siendo un atributo de ésta (Sutherland, 1996; Iglesias, 1998). Varía en el tiempo y en el espacio, e indica el estado o tendencia de una población en un

momento o período dado (Lira-Torres & Briones-Salas, 2012). Además, es un requerimiento básico para estudios ecológicos (Walker *et al.*, 2000) y de gran importancia para el manejo y conservación de la fauna silvestre (Gaston & Blackburn, 2000).

Se puede expresar en términos absolutos, como el número de individuos en una población (censos), o a través del número promedio de individuos por unidad de área (densidad poblacional). También puede expresarse a través de índices de abundancia relativa, es decir como el número de individuos por unidad de esfuerzo de muestreo, *e.g.* número de individuos por hora, número de individuos por kilómetro, número de individuos por puntos de conteo, entre otras (Ojasti & Dallmeier, 2000).

Conocer la abundancia absoluta es difícil, ya que se requiere de una considerable inversión de recursos y tiempo (Seoane *et al.*, 2003; Witmer, 2005). Siendo una alternativa la estimación de la abundancia relativa a una escala local, utilizando métodos que dependerán de la especie a estudiar (Sutherland, 1996; Sutherland *et al.*, 2004). Por ejemplo, en la evaluación de psitácidos en Tuxtlas, México, se utilizó el método de transecto de amplitud variable (De Labra *et al.*, 2010). En tanto que para la evaluación del Ibis de la Puna *Plegadis ridwayi* en Perú, se utilizó el conteo por puntos (Arturo, 2008).

En estrígidos se ha utilizado el conteo por punto o recorridos de transectos apoyado de la provocación auditiva *playback* (Flesch, 2003a; Barros & Cintra, 2009; Riba-Hernández, 2011; Rivera-Rivera *et al.*, 2012; Sanchez, 2013).

2.2. Hábitat

El hábitat se puede definir como el lugar donde se establece un organismo, ya que en él se presenta los recursos y condiciones adecuadas para la supervivencia y reproducción de una especie (Block & Brennan, 1993; Hall *et al.*, 1997; Johnson, 2005). Las características de está permiten la distribución de alimentos, presencia de refugios frente a depredadores y disponibilidad de sitios para nidificar (Pianka, 1974; Block & Brennan, 1993; Krausman, 1999; Bird & Bildstein, 2007); variables que son importantes en la organización de las comunidades terrestres de animales como mamíferos, lagartos, anfibios e insectos (Rubio & Carrascal, 1994; Camero, 1999; García *et al.*, 2005). Por ejemplo, en reptiles algunas de las principales causas que condiciona la preferencia de hábitat se halla relacionada con la estructura de la vegetación y con las posibilidades termorreguladoras (Kacoliris *et al.*, 2009).

Por su parte, la selección del lugar de residencia en las aves está relacionada con la fisionomía de la vegetación y composición florística, así lo demuestran diversos estudios ornitológicos (Cody, 1985; Block & Brennan, 1993; Cueto, 1996; DeGraaf *et al.*, 1998; Ward *et al.*, 1998; Jones & Robertson 2001; Whelan, 2001; Ugalde-Lezama *et al.*, 2012). Esto ocurre debido a que la distribución y disponibilidad de recursos están íntimamente ligadas a estas características del hábitat. Por ejemplo, el Fringilo Apizarrado *Xenospingus concolor* habita en el monte ribereño denso, frecuentando los lugares de alta cobertura continua (González & Málaga, 1997; González *et al.*, 2001).

En los estrigiformes este ámbito es poco conocido en comparación con el grupo de las aves diurnas; sin embargo, los trabajos realizados demuestran la relación entre

la distribución o la presencia de búhos con las características de la estructura de la vegetación o con diferencias paisajistas (North *et al.*, 1999; Gamel & Brush, 2001; Flesch, 2003b; Henrioux *et al.*, 2003).

La mayoría requiere de áreas boscosas naturales o plantaciones forestales, ya que en ellos encuentran lugares de alimentación, descanso y reproducción (Newton, 1979); además algunas especies aprovechan la densa vegetación para camuflarse, así evitan a sus depredadores durante el día (Swengel & Swengel, 1992). Por ejemplo, el Cáрабо Californiano *Strix occidentalis*, ubica sus nidos en lugares donde existen grandes árboles y con dosel cerrado, priorizando los lugares de refugio; a diferencia del hábitat de forrajeo en donde el dosel es más abierto, lo que le permite una mayor visualización de presas (Solis & Gutiérrez, 1990; Hershey *et al.*, 1998).

Desde el punto de vista reproductivo pueden seleccionar ambientes más favorables, así como microhábitats y sitios reproductivos; aprovechando las cavidades naturales o árboles huecos para instalar sus nidos (Gerhardt, 2004; Carrera *et al.*, 2008; Enríquez & Cheng, 2008; Freeman & Julio, 2010). Por ejemplo, el Búho Café *Ciccaba virgata* necesita de cavidades naturales para reproducirse, cubriendo sus nidos con hojas grandes y plantas trepadoras, lo que dificulta su visualización, e indica una estrategia de protección contra los depredadores (Gerhardt, 2004).

En el Neotrópico, los estudios enfocados entre la ocurrencia de aves rapaces nocturnas con elementos ambientales o estructura de bosque han sido desarrollados por Borges *et al.* (2004), Barros & Cintra (2009) y Rivera-Rivera *et al.* (2012). En la Amazonía brasileña, Borges *et al.* (2004) realizó un estudio de

densidad y uso de hábitat de los búhos presentes en dos tipos de bosque: bosque de tierra firme y bosque inundado. Demostrando que cada hábitat presenta una comunidad de estrígidos característico; e.g. la Lechuza de Vientre Leonado *Megascops watsonii* es la especie más abundante en tierra firme, al igual que la Lechuza Tropical *Megascops choliba* para el inundado, en tanto que La Lechucita Ferruginosa *Glaucidium brasilianum* solo está presente en el bosque inundado.

En la Reserva de la Biosfera Selva de Ocote - México, Rivera-Rivera *et al.* (2012) evaluó los patrones de ocupación y abundancia de cinco especies de estrígidos Autillo Vermiculado *Megascops guatemalae*, Búho Penachudo *Lophotrix cristata*, Búho Penachudo *Pulsatrix perspicillata*, Búho Café *Ciccaba virgata* y Búho Blanco y Negro *Ciccaba nigrolineata*, en dos sitios con diferentes niveles de heterogeneidad. La misma relación se observó en la selva de Brasil, donde la estructura de bosque puede afectar la presencia y abundancia del Búho Penachudo *L. cristata*, Lechucita Amazónica *Glaucidium hardyi* y la Lechuza de Vientre Leonado *Megascops watsonii* (Barros & Cintra, 2009).

2.3. Técnica del *playback*

La técnica del *playback* se basa en la reproducción de la grabación del canto coespecífico de una especie, con la finalidad de inducir una respuesta y registrar la presencia de individuos (Rinkevich & Gutierrez, 1996). En general, dicha respuesta implica una aproximación del ave a la fuente de estimulación y/o aumento de su tasa de canto (Tubaro, 1999).

La identificación y el censo de especies asistido por *playback* es especialmente apropiado para especies raras o amenazadas con baja densidad poblacional, nocturnas, de hábitos pocos conspicuos, y especies que viven en lugares con alta densidad de vegetación y baja visibilidad (Dacier *et al.*, 2011; Pilla *et al.*, 2018).

Esta técnica es muy utilizada en la evaluación de las aves rapaces nocturnas, ya que estas por lo común son especies territoriales y responden agresivamente a la presencia de un individuo en su territorio (Enríquez & Rangel-Salazar, 2001; Rivera-Rivera *et al.*, 2012).

2.4. La Lechucita Bigotona *Xenoglaux loweryi* (O' Neil & Graves, 1977)

2.4.1. Identificación

La Lechucita Bigotona *Xenoglaux loweryi* (Figura 1) es un pequeño estrígido de aproximadamente 13-14 cm y de 47.5 gr (O' Neil & Graves, 1977; König & Weick, 2008); considerado entre uno de los más pequeños del mundo junto al Mochuelo Tamaulipeco *Glaucidium shanchezi* (13-16 cm) y El Mochuelo de los Sagueros *Micrathene whitneyi* (13-14 cm) (König & Weick, 2008). Tiene un plumaje predominantemente marrón, con líneas finas y ondulantes de color negro; en tanto que el vientre y las cejas son de color blanquecino (O' Neil & Graves, 1977). Las plumas del disco facial se extienden más allá de su cabeza, haciendo que parezca tener largos mechones. Sus ojos son grandes y de color naranja-marrón (König & Weick, 2008).



Figura 1. Lechucita Bigotona *Xenoglaux loweryi* (Foto: Alejandro Alarcón).

2.4.2. Vocalización

El canto más conocido (probablemente el territorial) es un ululeo individual, suavemente ronco, que sube y baja ligeramente de tono "whuUUu" (König & Weick, 2008; Schulenberg *et al.*, 2010; Xeno-canto Foundation, 2019). Registrándose

nuevas vocalizaciones (Alarcón, 2014; Lane & Angulo, 2018), probablemente de contacto.

El análisis de espectrograma del canto común está compuesto por 3 o 4 pulsos emitidos por cada 10 segundos, y repetidos en llamadas con una duración superior a un minuto. La duración de cada pulso es en promedio 0.27 segundos, separados entre sí por un intervalo promedio de 2.56 segundos (*obs. pers.*) (Figura 2).

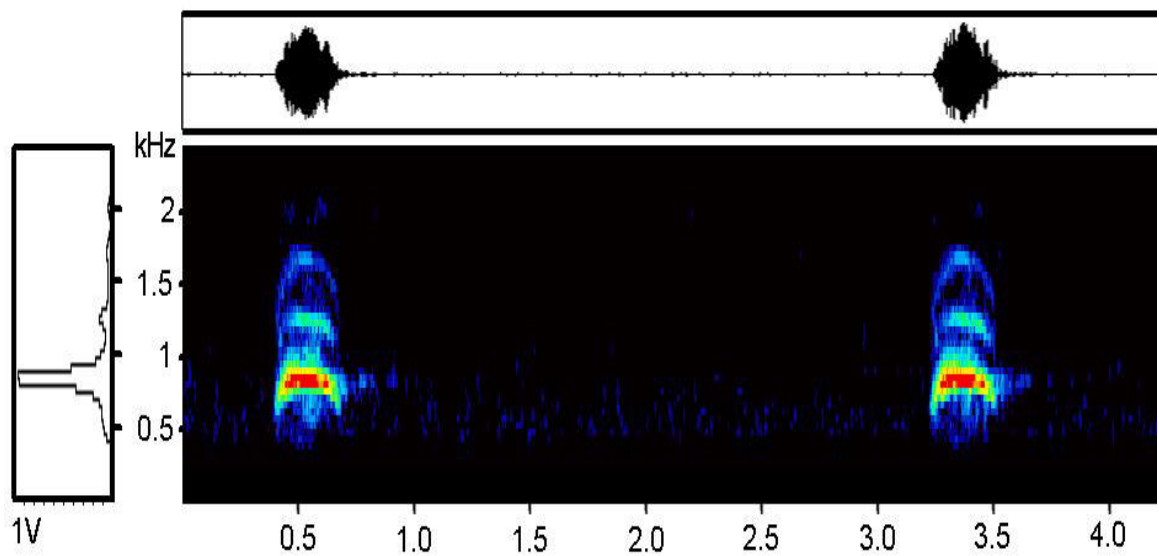


Figura 2. Sonograma del canto primario de *X. loweryi*, donde se observa dos notas (Elaborado por Jaime Pacheco)

2.4.3. Clasificación

Su clasificación taxonómica es (Plenge 2019b):

Clase: Aves

Orden: Strigiformes

Familia: Strigidae

Género: *Xenoglaux*

Especie: *Xenoglaux loweryi* (O' Neil & Graves, 1977)

Siendo una especie monotípica (König & Weick, 2008). El nombre *Xenoglaux* proviene del término griego *Xenos*, extraño, y *glaux*, búho; y alude a la expresión peculiar de esta pequeña ave con enormes bigotes faciales, mirada fija y ojos de color ámbar anaranjado, que lo convierten en extraño entre los búhos. En tanto que el epíteto *loweryi* es en reconocimiento a George H. Lowery Jr., mentor de O' Neil y Graves (O' Neil & Graves, 1977).

Su nombre común en inglés es Long-whiskered Owlet, en español Lechucita Bigotona, Mochuelo Peludo y Mochuelito de Loweryi (König & Weick, 2008; Plenge 2019b).

2.4.4. Distribución

Es un estrígido neotropical, endémico del Perú, restringido a los bosques montanos húmedos de la Cordillera Oriental de los Andes en el norte del país (Figura 3), entre los departamentos de Amazonas y San Martín (Schulenberg *et al.*, 2010; Schulenberg & Harvey, 2012; Lane & Angulo, 2018), a una altitud de 1 890 – 2 586

metros (König & Weick, 2008; Xeno-Canto, 2015, Lane & Angulo, 2018). Registrada entre el Santuario Nacional Cordillera de Colán y el Bosque de Protección Alto Mayo (Brinkhuizen *et al.*, 2012; BirdLife International, 2016; Xeno-canton Foundation, 2019).

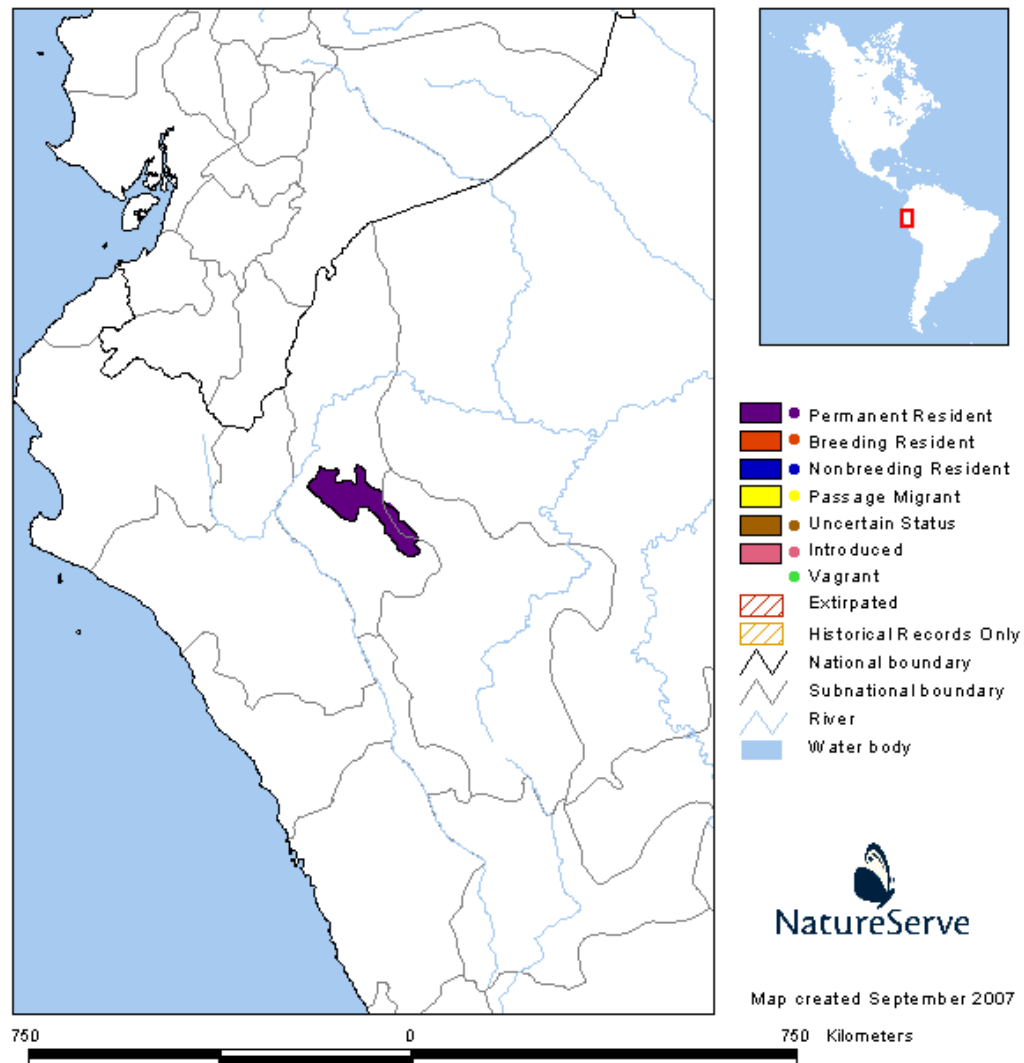


Figura 3. Distribución de *X. loweryi*. (Fuente: Ridgely *et al.*, 2005.)

2.4.5. Estado de Conservación

Es categorizado en peligro de extinción (EN) a nivel nacional (MINAGRI, 2014) e internacional, por su pequeño rango de distribución y la deforestación de su hábitat (Stattersfield *et al.*, 1998; BirdLife International, 2016; SERFOR, 2018).

2.4.6. Ecología

La información de su ecología e historia natural es limitada (Smith & Yacher, 2008, SERFOR, 2018), teniéndose datos de especímenes capturados (O'Neil & Graves, 1977; Lane & Angulo, 2018), registros de vocalizaciones (Xeno-canto Foundation, 2019) y dieta (Alarcón *et al.*, 2016).

3. HIPOTESIS

Hipótesis 1: La abundancia de *Xenoglaux loweryi* en las localidades de El Toro y La Jalca, Yambrasbamba, Amazonas varía durante los meses de evaluación.

Hipótesis 2: La abundancia de *Xenoglaux loweryi* no difiere entre las localidades de El Toro y La Jalca en Yambrasbamba, Amazonas.

.

Hipótesis 3: La abundancia relativa de *Xenoglaux loweryi* no está relacionada a las características estructurales de bosque montano húmedo en las localidades de El Toro y La Jalca en Yambrasbamba, Amazonas.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Evaluar la relación entre la abundancia relativa de *Xenoglaux loweryi* y las variables estructurales del hábitat de este búho, en los bosques montanos húmedos de las localidades de “El Toro” y “La Jalca”, ubicados en el distrito de Yambrasbamba, Amazonas, Perú, entre los meses de febrero y julio de 2014.

4.2. Objetivos específicos

- Estimar la abundancia relativa de *X. loweryi* en dos áreas de bosque montano húmedo “El Toro” y “La Jalca”, pertenecientes al distrito de Yambrasbamba, departamento de Amazonas, entre febrero y julio de 2014.
- Comprobar si la abundancia de *X. loweryi* varía entre la localidad de El Toro y La Jalca, pertenecientes al distrito de Yambrasbamba, entre febrero y julio de 2014.
- Comprobar si la abundancia de *X. loweryi* varía durante los meses de evaluación.
- Describir variables estructurales del hábitat de *X. loweryi* en las áreas de bosque montano húmedo “El Toro” y “La Jalca”.

5. MATERIALES Y METODOS

5.1. Área de estudio

El estudio se realizó en las localidades de “El Toro” y “La Jalca”, ubicadas en el distrito de Yambrasbamba, provincia de Bongará, departamento de Amazonas – Perú. Separadas por el río Imaza, y distanciadas aproximadamente por diez kilómetros (Figura 4). Forman parte del sistema ecológico de bosque montano húmedo o yunga, caracterizado por su vegetación densa, estructura vertical organizada en múltiples estratos, incidencia de neblina casi permanente y alta humedad (Young & León, 1999; CDC-UNALM & TNC, 2006).

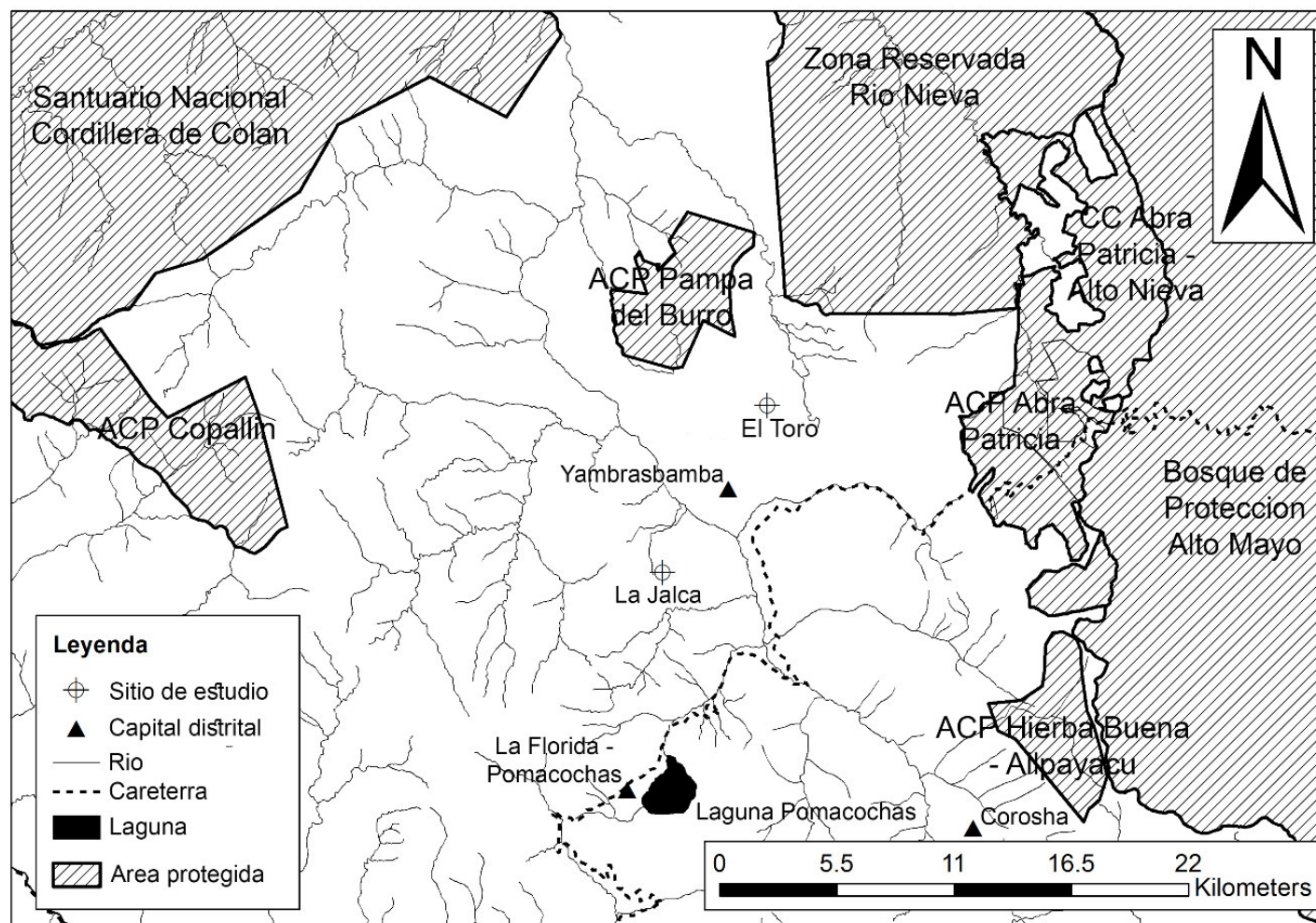


Figura 4. Localidades de estudio de “La Jalca” y “El Toro”, ubicadas en el distrito de Yamborasbamba, Bóngara, Amazonas, Perú. (Elaborado por Sam Shanee).

5.1.1. El Toro

El Toro (05° 39' 22" S, 077° 54' 50.2" W) es un área de bosque montano ubicado a 1 906 metros de altitud y a 3.15 kilómetros de centro poblado de Santa Rosa, en el distrito de Yambrasbamba (Figura 5). Presenta un relieve accidentado, con altas cumbres y profundos valles. La precipitación anual es de 1700 mm (aproximadamente), con una estación seca de agosto a diciembre; presentando una humedad alta durante todo el año (Shanee & Shanee, 2011). Está área pertenece a la Comunidad Campesina de Santa Rosa, siendo una zona intervenida, debido a la tala de árboles, y el uso del bosque para la ganadería.



Figura 5. Área de bosque montano húmedo “El Toro”, perteneciente a la comunidad de Santa Rosa, Yambrasbamba, Amazonas.

5.1.2. La Jalca

La Jalca (05° 43' 48.6" S, 077° 57' 32.8" W) es un área de bosque montano ubicado a 2 184 metros de altitud, y a 3.60 kilómetros del poblado distrital de Yambrasbamba. Caracterizado por su vegetación densa, y por la presencia de fragmentos de bosque achaparrado en las partes altas de las colinas. Presenta un clima templado moderado lluvioso, con incidencia de neblina e invierno seco. La temperatura promedio es de 16.1°C y la humedad relativa promedio 81.6%. Está área le pertenece a la Comunidad Campesina de Yambrasbamba, siendo una zona intervenida, debido a la tala de árboles, la ganadería y la creación de parcelas de cultivo.



Figura 6. Área de bosque montano húmedo “La Jalca”, perteneciente a la comunidad de Yambrasbamba, Amazonas.

5.2. Métodos

5.2.1. Evaluación piloto para determinar la presencia de *Xenoglaux loweryi*

Para determinar la presencia de *X. loweryi* en las dos localidades de estudio, se realizaron recorridos nocturnos, emitiendo la grabación de su canto territorial (*playback*) por las áreas del bosque, con la finalidad de obtener una respuesta (vocalización).

Estas evaluaciones se realizaron entre las 19:00 h y 5:00 h, tiempo de mayor actividad de los estrígidos (Enríquez & Rangel-Salazar, 2001). Comprobándose en abril de 2013 la presencia del estrígido en El Toro, y en agosto del mismo año en La Jalca.

5.2.2. Registro de *Xenoglaux loweryi*

Se establecieron tres trayectos en cada localidad, tratando en lo posible que sean rectos. Las longitudes de estos fluctúan entre 1.4 – 2.2 kilómetros, cubriendo la mayor heterogeneidad espacial de las localidades. El tamaño de los trayectos varió debido al relieve accidentado de las áreas y el difícil acceso (precipicios, abismos), especialmente en La Jalca. Estos transectos son independientes, ya que se encuentran distanciadas, evitando así la pseudorreplicación.

Se determinaron estaciones de muestreo en cada trayecto, en intervalos de 200 metros, con la finalidad de reducir la posibilidad de detectar el mismo individuo en dos puntos contiguos, durante el recorrido por los transectos (Bibby *et al.*, 2000; Enríquez & Rangel-Salazar, 2001; Alba-Zuñiga *et al.*, 2009). Estableciéndose 26 estaciones en “La Jalca” y 33 en “El Toro” (Tabla 1).

Tabla 1. Tamaño de los trayectos y número de estaciones en las localidades de La Jalca y El Toro.

Localidad	Trayecto	Tamaño (km)	Número de estaciones
El Toro	T1	2.0	11
	T2	2.2	12
	T3	1.8	10
La Jalca	J1	1.6	9
	J2	1.4	8
	J3	1.6	9

Durante los recorridos por los trayectos se utilizó la provocación auditiva en cada estación. Consistió en emitir el canto primario de la especie con el fin de obtener respuesta de individuos y aumentar la probabilidad de registros (*playback*) (Pilla *et al.*, 2018); método utilizado en la estimación de la abundancia de estrígidos (Rinkevich & Gutierrez, 1996; Enríquez & Rangel-Salazar, 2001; Rivera-Rivera *et al.*, 2012; Sanchez, 2013). El canto pregrabado de *X. loweryi* fue adquirido de la base de datos de la Fundación Xeno-canto; utilizando el registro de Spencer (XC115639), canto más nítido que se tiene en la base de datos.

Los recorridos por los transectos se realizaron entre febrero y julio de 2014, por lo común en intervalos de un mes. La evaluación se realizó entre las 19:00 h y 5:00 horas del día siguiente, evitando los días de lluvia y vientos. Realizándose doce recorridos nocturnos en “La Jalca”, con un total de 19.80 kilómetros recorridos; y quince recorridos en “El Toro”, con un total de 30 km recorridos.

El periodo de muestreo de cada estación comenzó con 2 minutos de silencio seguido de tres series, de 2 minutos de llamado con 3 minutos de silencio. Protocolo realizado en pilotos previos, donde se ha observado una mayor respuesta a las llamadas provocadas, y es una adaptación de los métodos realizados en estudios de otros estrígidos (Takats *et al.*, 2001; Ibarra *et al.*, 2012; Esclarski & Cintra, 2014).

El canto pregrabado fue reproducido utilizando el reproductor digital OLYMPUS - WS-700M y el altavoz Divoom i-Tour 20; parlante colocado a la altura del pecho y girando 360°, emitiéndose el canto a todas las direcciones.

La orientación de los individuos que respondieron al *playback* fue determinada con una brújula, estimándose la distancia radial desde la estación de muestreo hacia el individuo (muestreo por distancias en puntos de conteo) (Dacier *et al.*, 2011; Pilla *et al.*, 2018). Datos que fueron plasmados en un mapa del área de estudio; evitándose el doble conteo de un mismo individuo en dos estaciones consecutivas.

Otros datos complementarios que se tomaron durante la evaluación son iluminación, nubosidad, presencia de luna, estado de fase lunar, temperatura, humedad, tipo de respuesta, e intervalo de respuesta al *playback*.

Las evidencias indirectas de presencia (canto y heces) que se obtuvieron en este estudio, fueron depositadas en el Departamento de Ornitología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Constancia de depósito MHN-UNMSM N° 01-2019 MUSM-Orn).

5.2.3. Variables estructurales del hábitat

Las características estructurales del hábitat se describieron y evaluaron en cada trayecto, por sitio de estudio. Utilizándose parcelas cuadradas de 25 x 25 metros (Figura 7). Se utilizó parcelas cuadradas ya que son apropiadas por la estructura compleja del sotobosque, permitiéndonos limitar el área. Además, se remarcó una subparcela cuadrada de 5 x 5 metros, para la descripción de la vegetación herbácea.

En cada parcela se localizó e identificó las principales formas de crecimiento: árboles (plantas leñosas con un eje principal, la mayor parte de más tres metros de altura), arbustos (plantas leñosas pequeñas, la mayor parte de menos de tres metros de altura), lianas (trepadoras leñosas o enredaderas), e hierbas (plantas sin tallo leñoso, perennes por arriba del suelo) (Whittaker, 1975; Estrada, 2007); registrándose las siguientes características:

5.2.3.1. Altura de árboles, arbustos y hierbas

La altura de los árboles y arbustos fue estimada tomando como referencia una barra de aluminio de tres metros. Tomando solo los datos de los árboles que superaban los 3 metros de altura, en tanto que se registraron a los arbustos con una altura superior a 1.5 metros (Barros & Cintra, 2009; Mostacedo & Fredericksen, 2000; Villarreal *et al.*, 2006). Por su parte la altura de las hierbas fueron medidas con una cinta métrica.

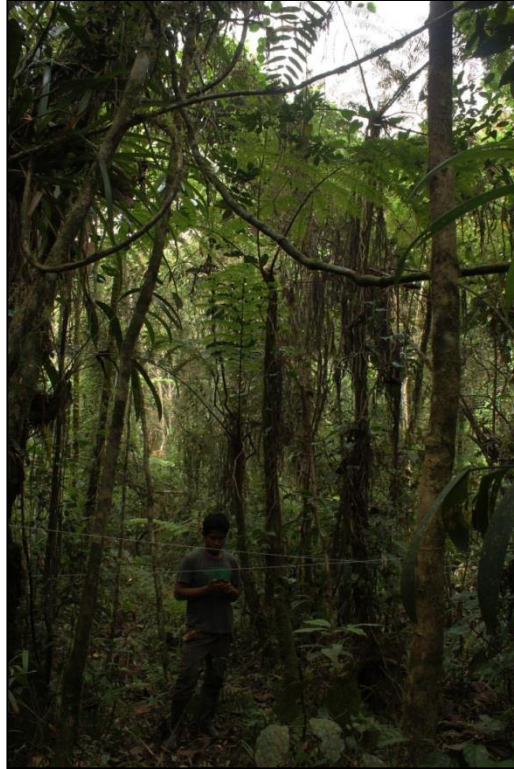


Figura 7. Delimitación de parcela cuadrangular, en el hábitat de *X. loweryi*, La Jalca.

5.2.3.2. Diámetro del tallo de árboles

El diámetro de los árboles fue medido a la altura del pecho (DAP), para ello se midió el perímetro del tallo con una cinta métrica, con lo cual se determinó el diámetro del tallo mediante la siguiente fórmula:

$$D = P / \pi$$

Dónde D representa el diámetro del tallo, P es el perímetro y $\pi = 3.14159265$ (Mostacedo & Fredericksen, 2000; Estrada, 2007).



Figura 8. Toma de dato de las variables estructurales del hábitat de *X. loweryi* en El Toro.

5.2.3.3. Diámetro de lianas

La medición del diámetro de las lianas se realizó sobre la sección del tallo situado a 1.30 metros desde el punto de enraizamiento, y se utilizó la misma fórmula usada para árboles y arbustos (Mostacero & Fredericksen, 2000; Revilla & Calderón 2006; Lorea *et al.*, 2008).

5.2.3.4. Cobertura de dosel

La cobertura de dosel se estimó a través del uso de fotografías digitales, método indirecto para conocer la iluminación en el interior del bosque (Mauro-Díaz *et al.*, 2014). Realizándose en este trabajo una adaptación del método de fotografías

hemisféricas, el cual ha sido utilizado en otras investigaciones por Pino (2007) y Campbell (2011).

Las fotografías se tomaron a una altura de 1.3 metros empleando una cámara digital (Canon Rebel T3) con un lente macro (Canon 18-55 mm) dispuesta horizontalmente sobre un trípode, realizándose la toma en 18 mm de distancia focal.

Se realizaron cuatro fotografías, correspondientes a cada cuarto del área evaluada (Figura 9). Estas fueron codificadas y analizadas por medio del programa de procesamiento gráfico Adobe Photoshop (Pino, 2007; Campbell, 2011), obteniéndose el porcentaje de cobertura de dosel (Ver Anexo 2).

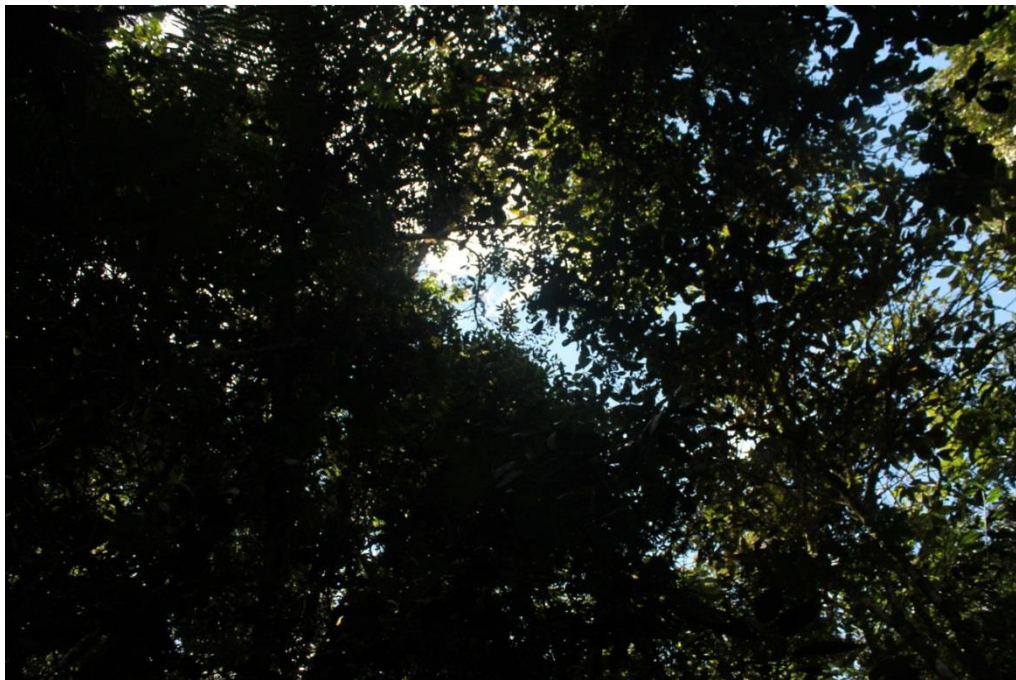


Figura 9. Toma fotográfica del dosel, ubicado en las parcelas de El Toro.

5.3. Análisis de datos

El análisis de datos se procesó con los programas PAST 2.17 (Hammer *et al.* 2001), R 3.1.0 (R Core Team 2013), y Distance 7.3 (Thomas *et al.* 2010).

5.3.1. Normalidad de datos

Las variables fueron probadas para su normalidad utilizando la prueba de Shapiro-Wilk. Considerado uno de las pruebas más potentes para contrastar la normalidad (Razali & Wah, 2011), y recomendado en muestras pequeñas ($n < 30$) (Zar, 2010). Se asume que la muestra proviene de una población con distribución normal, si el valor de p es mayor que 0.05 (Razali & Wah, 2011).

5.3.2. Abundancia relativa de *X. loweryi*

La abundancia relativa se estimó como el número de individuos registrados por trayecto entre el total de kilómetros recorridos por noche (Rivera-Rivera, 2012); apoyados de la provocación auditiva en cada estación de muestreo. Índice utilizado en el estudio de otros estrígidos del Neotrópico (Enríquez & Rangel-Salazar, 2001; Restrepo-Cardona, 2015) y Asia (Sanchez, 2013).

Se aplicó la prueba de bondad de ajuste de Chi – cuadrado (Agresti, 1996; Zar, 2010) para comparar la abundancia de *X. loweryi* durante los meses de evaluación. Existiendo diferencia cuando el valor de p es menor a 0.05 (Zar, 2010).

5.3.3. Densidad de *X. loweryi*

La densidad se estimó como el número de individuos por kilómetro cuadrado, utilizándose el programa Distance 7.3. (Thomas *et al.*, 2010), considerándose las distancias radiales desde las estaciones de muestreo hasta la posición de los individuos (Buckland *et al.*, 2001; Thomas *et al.*, 2002), método utilizado en especies que producen señales vocales (Dacier *et al.*, 2011; Vásquez-Pérez *et al.*, 2011; Pilla *et al.*, 2018). Se probaron diferentes modelos estadísticos, seleccionando el modelo apropiado, basado en el criterio de información de Akaike (CIA), donde los menores valores de CIA indican el modelo más verosímil.

5.3.4. Comparación entre las variables

Debido a que la mayoría de las variables no presentan distribución normal, se utilizó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney para comparar los datos en ambas localidades. Test utilizado en el estudio de hábitat de otros búhos (Hernández, 2011; Riba, 2011) y en otras familias de aves (Agüero *et al.*, 2012). Existiendo diferencia significativa cuando el valor de p es menor a 0.05 (Zar, 2010).

5.3.5. Relación entre la abundancia de *X. loweryi* y las variables estructurales del hábitat

La relación entre la abundancia de la Lechucita Bigotona y las variables estructurales de la vegetación, se evaluó a través de la correlación de Spearman (Martinez-Guerrero *et al.*, 2011). Método no paramétrico que permite determinar el grado de asociación entre dos variables cuantitativas, es decir averiguar si el comportamiento de una de ellas está asociado al comportamiento de la otra.

6. RESULTADOS

6.1. Estimación de la Abundancia relativa de *X. loweryi*

6.1.1. Esfuerzo de muestreo

En *La Jalca* se realizaron cuatro visitas nocturnas a cada transecto, entre febrero y julio de 2014, recorriéndose un total de 18.40 kilómetros (km), invirtiéndose 29.47 horas (h) de avistamiento en las estaciones, y 18.4 h de recorrido entre estaciones.

En tanto que en *El Toro* se realizaron cinco visitas nocturnas por transecto, entre febrero y junio de 2014, recorriéndose un total de 30 km, invirtiéndose 46.75 h de avistamiento en las estaciones, y 30 h de recorrido entre estaciones.

Tabla 2. Esfuerzo de muestreo para estimar la abundancia relativa de *X. loweryi*, en La Jalca y El Toro, Yambrasbamba, Amazonas.

Localidad	Número de transectos	Meses de evaluación (2014)	Número de estaciones visitadas	Recorrido total (km)	Tiempo de avistamiento total en las estaciones (horas)	Tiempo de recorrido total entre estaciones (horas)
<i>La Jalca</i>	3	Febrero Mayo Junio Julio	104	18.40	29.47	18.40
<i>El Toro</i>	3	Febrero Marzo Abril Mayo Junio	165	30.00	46.75	30.00

6.1.2. Registros de individuos

Se registraron un total de 70 detecciones, 56 en El Toro y 14 en La Jalca. Observándose variaciones en el número de individuos por transecto durante los meses de evaluación (Tabla 3).

En La Jalca el mínimo reporte se registra en febrero, un individuo en los tres transectos evaluados, en tanto que el máximo en julio, cinco individuos. Durante los cuatro meses no se observaron individuos en el transecto J1.

En El Toro el mínimo reporte se registra en marzo, cuatro individuos en el total de transectos evaluados; en tanto que el máximo se da en mayo, diecisiete individuos.

6.1.3. Abundancia

En El Toro se registraron 1.86 ind./km, en tanto que en La Jalca 0.77 ind./km; observándose diferencia entre ambas localidades ($U = 33$, $p = 0.005$) (Figura 10).

Tabla 3. Número de individuos registrados por transecto, y abundancia relativa de *Xenoglaux loweryi* en La Jalca y El Toro, Yambrasbamba, Amazonas.

Localidad	Transecto	Mes (2014)	Recorrido (km)	Individuos registrados	Abundancia relativa (Ind./km)
La Jalca	J1	Febrero	1.6	0	0.00
	J2	Febrero	1.4	0	0.00
	J3	Febrero	1.6	1	0.63
	J1	Mayo	1.6	0	0.00
	J2	Mayo	1.4	2	1.43
	J3	Mayo	1.6	3	1.88
	J1	Junio	1.6	0	0.00
	J2	Junio	1.4	1	0.71
	J3	Junio	1.6	2	1.25
	J1	Julio	1.6	0	0.00
	J2	Julio	1.4	2	1.43
	J3	Julio	1.6	3	1.88
El Toro	T1	Febrero	2	4	2.00
	T2	Febrero	2.2	4	1.82
	T3	Febrero	1.8	5	2.78
	T1	Marzo	2	1	0.50
	T2	Marzo	2.2	3	1.36
	T3	Marzo	1.8	1	0.56
	T1	Abril	2	2	1.00
	T2	Abril	2.2	4	1.82
	T3	Abril	1.8	3	1.67
	T1	Mayo	2	7	3.50
	T2	Mayo	2.2	6	2.73
	T3	Mayo	1.8	4	2.22
	T1	Junio	2	5	2.50
	T2	Junio	2.2	4	1.82
	T3	Junio	1.8	3	1.67

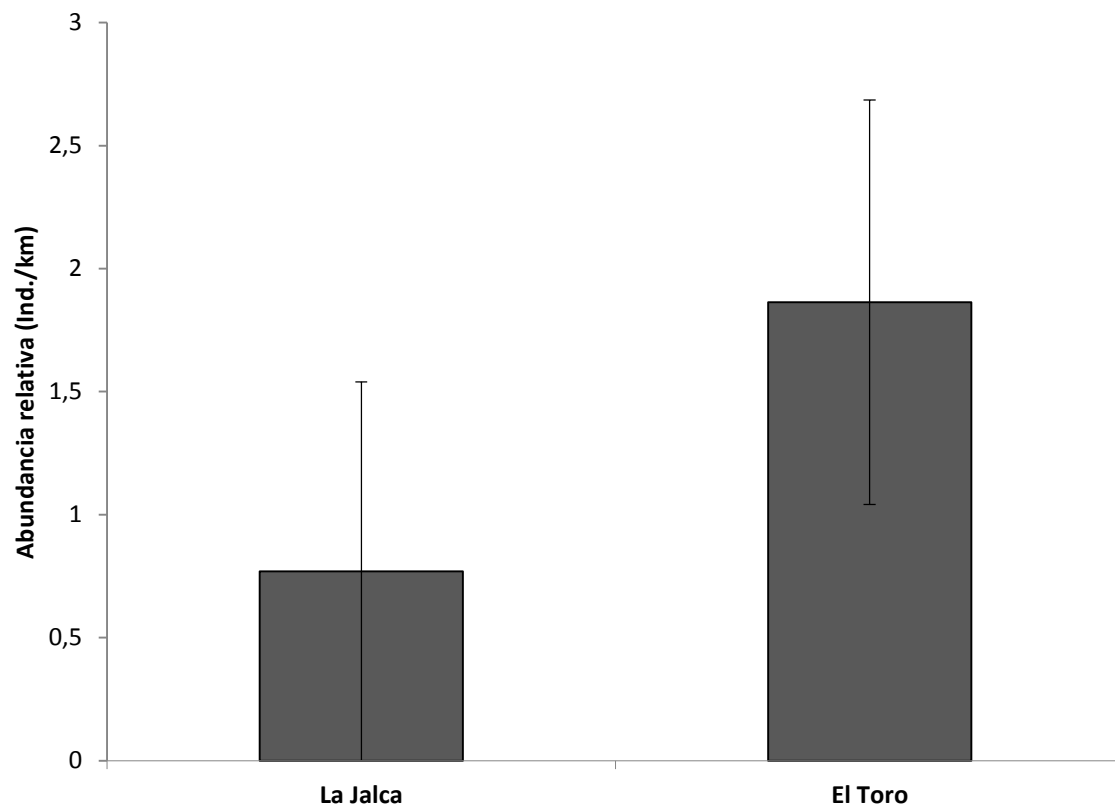


Figura 10. Abundancia relativa (ind./km) de la Lechucita Bigotona (media \pm SD) entre las localidades El Toro y La Jalca, Yambrasbamba, Amazonas.

Tabla 4. Abundancia relativa (ind./km) de la Lechucita Bigotona (media \pm SD) entre las localidades, Yambrasbamba, Amazonas.

Abundancia relativa (Ind./km)		Prueba de Mann - Whitney
El Toro	La Jalca	$U = 33; p = 0.005$
1.86 \pm 0.82	0.77 \pm 0.77	

En negrita, valor estadísticamente diferente entre sí con $p < 0.05$

A pesar que la abundancia de *X. loweryi* en El Toro no varió durante los meses de evaluación ($X^2 = 1.23$, g.l. = 4, $p = 0.87$), se observan fluctuaciones en cada transecto, presentando comportamiento similar (Figura 11). Alcanzando valores mínimos en marzo y máximos en mayo.

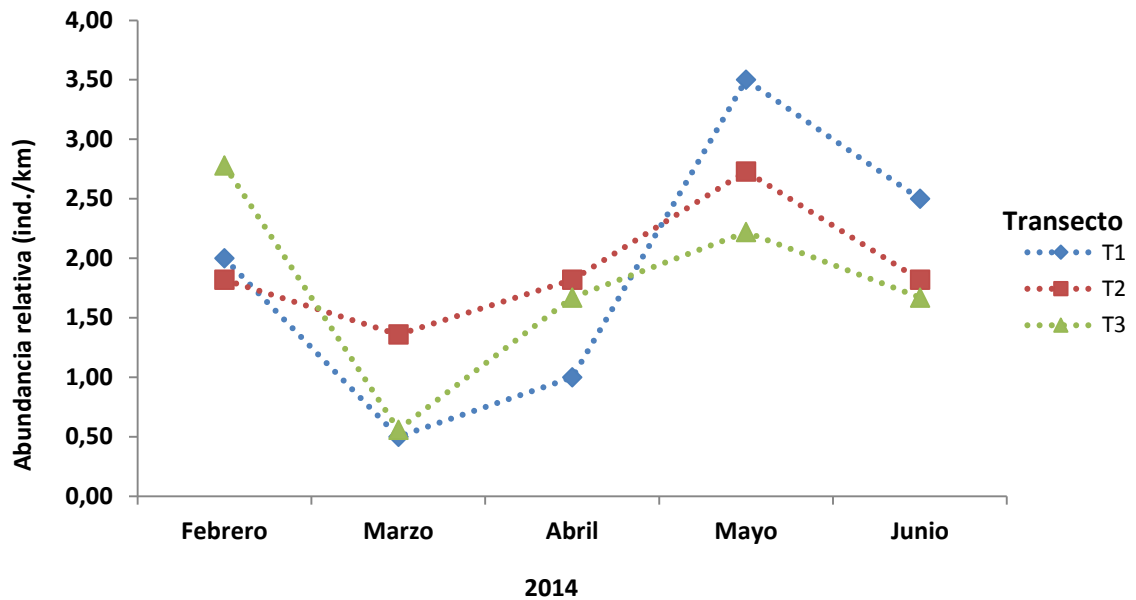


Figura 11. Abundancia relativa (ind./km) de la Lechucita Bigotona en El Toro, Yambrasbamba, Amazonas.

La abundancia de *X. loweryi* en La Jalca no muestra diferencias significativas entre febrero y julio de 2014 ($X^2 = 0.78$, g.l. = 3, $p = 0.85$), sin embargo, existen fluctuaciones en los transectos J2 y J3 (Figura 12). Cuyos valores superiores se alcanza en el mes de mayo y el mínimo en febrero, a excepción del transecto J1 donde no se han registrado individuos.

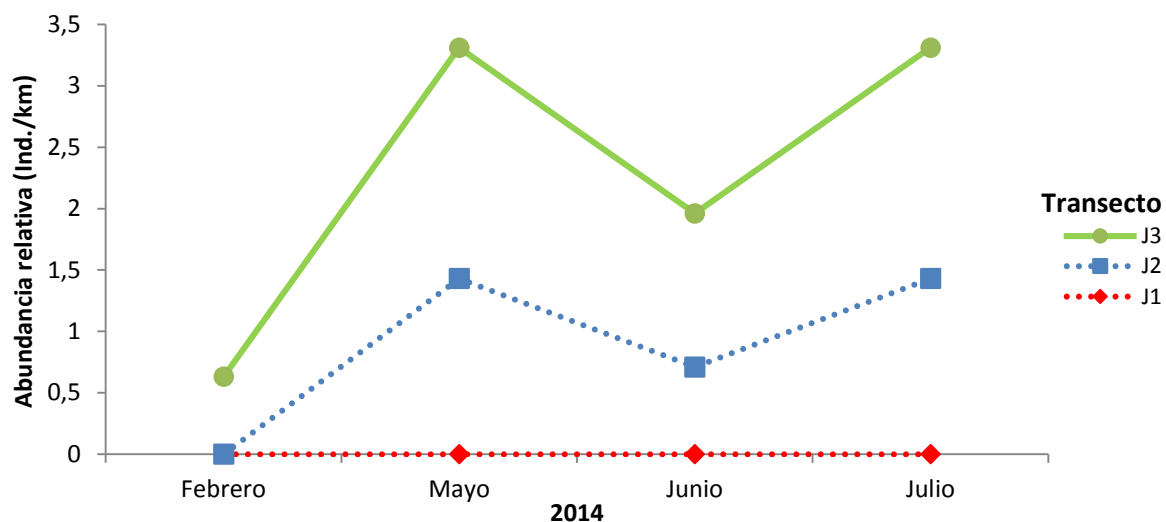


Figura 12. Abundancia relativa (ind./km) de la Lechucita Bigotona en La Jalca, Yamborasbamba, Amazonas.

6.1.4. Densidad

La función *Half-normal* es el modelo que se ajusta a los datos colectados, con los menores valores de CIA. Estimándose una densidad total de 5.42 individuos por km²; en tanto que El Toro se registra 7.98 ind./km² y La Jalca 1.40 ind./km², existiendo diferencias entre ambos lugares ($F = 10.38$, $p = 0.0005$).

Tabla 5. Densidad estimada de *Xenoglaux loweryi* en las localidades El Toro y La Jalca, Yamborasbamba, Amazonas.

	Densidad (Individuos/km ²)	Intervalo de confianza 95%	Coeficiente de Variación	CIA
La Jalca	1.4	0.55 - 3.56	45.35	138.80
El Toro	7.98	5.92 - 10.75	14.97	584.17
Total	5.42	4.05 - 7.25	14.65	729.71

CIA: Criterio de información de Akaike

6.2. Variables estructurales del hábitat

6.2.1. Vegetación herbácea

La abundancia media de las plantas herbáceas en El Toro es de 86 individuos en un área de 25 m²; y la altura promedio es 46.01. En tanto que en La Jalca la abundancia es de 52 individuos, y la altura promedio es 39.85 cm (Tabla 6 y 7). Existiendo diferencia significativa entre la altura de ambas localidades ($U = 16990$, $p = 0.007$).

6.2.2. Vegetación arbustiva y árboles menores de 3m de altura

La abundancia media de los arbustos y árboles menores de 3 metros en el Toro es de 137 individuos en un área de 625 m², en tanto que en la Jalca es de 42 individuos.

En El Toro la altura promedio es de 1.77 m.; en tanto que en la Jalca es de 2.13 m (Tabla 6 y 7). Existiendo diferencia significativa entre ambas localidades ($U = 15760$, $p < 0.05$).

6.2.3. Vegetación arbórea

La abundancia media de los árboles mayores de 3 metros es de 275 individuos en un área de 625 m², en tanto que en la Jalca es de 262 individuos.

En El Toro los árboles presentan una altura promedio de 6.49 m, en tanto que en La Jalca es 6.85 m (Tabla 6 y 7). Existiendo diferencia significativa entre los valores de ambas localidades ($U = 289200$, $p < 0.05$).

El diámetro promedio de los árboles en El Toro es 6.73 cm, en tanto que en La Jalca es 6.63 cm. No existe diferencia significativa entre los valores de ambas localidades ($U = 312800$, $p = 0.19$).

6.2.4. Lianas

La abundancia media de las lianas en El Toro es de 39 individuos en un área de 625 m². En tanto que en la Jalca es de 30 individuos.

El diámetro promedio de las lianas en El Toro es 2.47 cm, y en La Jalca es 2.67 cm. No existe diferencia significativa entre los valores de ambas localidades ($U = 4870$, $p = 0.36$).

6.2.5. Cobertura de dosel

El promedio de la cobertura de dosel en las áreas de bosque en la Jalca es de 82.07 %, en tanto que en el Toro es de 84.24 %. No existe diferencia significativa entre los valores de ambas localidades ($U = 51$, $p = 0.23$).

Tabla 6. Valores promedios (media \pm SD) y prueba de Mann-Whitney de las variables estructurales del hábitat de la Lechucita Bigotona, Yambrasbamba, Amazonas.

Variables estructurales	Localidad		Prueba de Mann-Whitney
	<i>La Jalca</i>	<i>El Toro</i>	
Altura de hierbas (cm)	39.85 \pm 26.44	46.01 \pm 28.28	$U = 16990$; $p = 0.007$
Altura de arbustos y arbolitos (m) < 3m	2.13 \pm 0.43	1.77 \pm 2.12	$U = 1.58 \times 10^4$; $p = 4.81 \times 10^{-12}$
Altura de árboles(m) >3m	6.85 \pm 3.06	6.49 \pm 3.41	$U = 2.89 \times 10^5$; $p = 0.0001$
Diámetro de árboles(cm) >3m	6.63 \pm 8.41	6.73 \pm 7.98	$U = 3.13 \times 10^5$; $p = 0.19$
Diámetro de lianas(cm)	2.67 \pm 2.00	2.47 \pm 1.45	$U = 4870$; $p = 0.36$
Cobertura de dosel (%)	82.07 \pm 3.88	84.24 \pm 8.82	$U = 51$; $p = 0.25$

En negritas, valores estadísticamente diferentes entre sí con $p < 0.05$

Tabla 7. Valores promedios (media \pm SD) de las variables estructurales por transecto de evaluación, Yambrasbamba, Amazonas.

Variables	Localidad					
	<i>El Toro</i>			<i>La Jalca</i>		
	T1	T2	T3	J1	J2	J3
N° hierbas por parcela	75	75	108	36	94	26
Altura de hierbas (cm)	40.43 \pm 28.90	34.02 \pm 22.63	58.20 \pm 26.97	66.67 \pm 31.65	31.98 \pm 17.90	31.12 \pm 19.76
N° arbustos y árboles menores de 3 m	99	201	112	62	34	31
Altura de arbustos y árboles menores de 3 m	1.22 \pm 0.45	1.19 \pm 0.51	1.62 \pm 1.18	1.70 \pm 0.76	1.40 \pm 0.56	1.70 \pm 0.68
N° árboles por parcela	209	421	196	208	355	224
Diámetro de árboles (cm)	7.49 \pm 7.22	6.26 \pm 7.36	6.93 \pm 9.81	8.30 \pm 7.24	5.26 \pm 9.38	7.26 \pm 7.40
Altura de árboles (m)	6.62 \pm 2.88	6.66 \pm 3.54	5.98 \pm 3.61	7.57 \pm 3.46	6.09 \pm 2.59	7.39 \pm 3.10
N° de lianas por parcela	51	41	25	28	45	17
Diámetro de liana (cm)	2.54 \pm 1.27	2.45 \pm 1.32	2.37 \pm 1.96	3.03 \pm 3.11	2.31 \pm 0.92	3.03 \pm 1.67
Cobertura de dosel (%)	80.99 \pm 13.41	90.52 \pm 2.09	81.21 \pm 4.65	85.90 \pm 2.36	80.48 \pm 3.60	79.81 \pm 2.64

6.3. Estratificación vertical del bosque

En ambas localidades los arbustos y árboles fue dividido en 4 niveles: estrato bajo (0.1-2 m), medio (2-5 m), subdosel (5-10 m) y dosel (>10 m).

El Toro

En El Toro, el dosel está constituido por árboles cuya abundancia fluctúa entre los 25 y 84 individuos en parcelas de 625m²; y cuya altura se encuentra entre los 11.24 m y 13.72 m.

El subdosel está constituido por árboles cuya abundancia fluctúa entre los 8 y 187 individuos; y la altura se encuentra entre los 6.28 y 6.82 m.

El estrato medio está constituido por arbustos y árboles cuya abundancia fluctúa entre los 148 y 248 individuos, y cuya altura se encuentra entre los 2.82 y 3.07 m.

En tanto que el estrato bajo está constituido por arbustos cuya abundancia fluctúa entre los 48 y 103 individuos, y su altura se encuentra entre los 1.34 y 1.46 m.

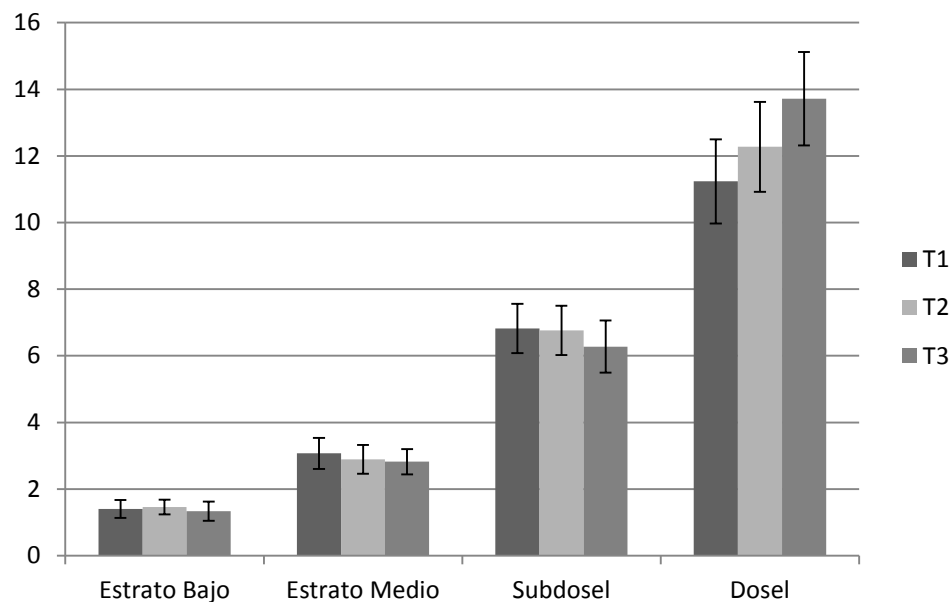


Figura 13. Altura (media \pm SD) de los estratos por transecto en El Toro, Yambrasbamba, Amazonas.

La Jalca

En La Jalca, el dosel está constituido por árboles cuya abundancia fluctúa entre los 31 y 52 individuos en parcelas de 625m²; y cuya altura se encuentra entre los 11.84 m y 12.51 m.

El subdosel está constituido por árboles cuya abundancia fluctúa entre los 103 y 212 individuos; y la altura se encuentra entre los 6.54 y 7.04 m.

El estrato medio está constituido por arbustos y árboles cuya abundancia fluctúa entre los 75 y 136 individuos, y cuya altura se encuentra entre los 3.12 y 3.39 m.

En tanto que el estrato bajo está constituido por arbustos cuya abundancia fluctúa entre 5 y 19 individuos, y su altura se encuentra entre los 1.54 y 1.64 m.

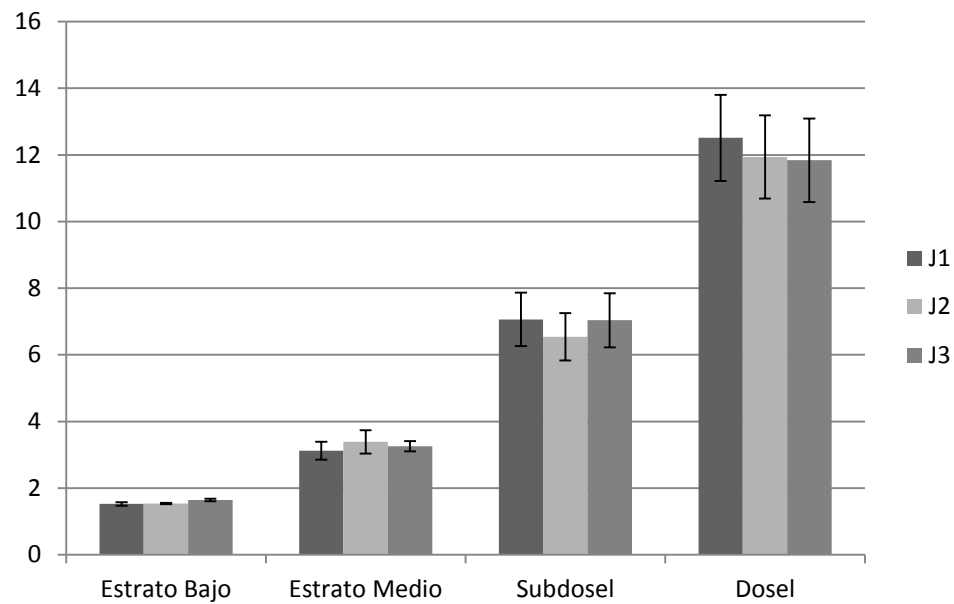


Figura 14. Altura (media \pm SD) de los estratos por transecto en La Jalca, - Yambrasbamba, Amazonas.

Tabla 8. Abundancia y altura (media \pm SD) de los arbustos y árboles, según la estructura vertical, en las localidades de El Toro y La Jalca.

Localidad	Transecto	Estrato Bajo		Estrato Medio		Subdosel		Dosel	
		Abundancia (N/625m ²)	Altura promedio (m)	Abundancia (N/625m ²)	Altura promedio (m)	Abundancia (N/625m ²)	Altura promedio (m)	Abundancia (N/625m ²)	Altura promedio (m)
El Toro	T1	57	1.40 \pm 0.38	107	3.07 \pm 0.78	106	6.82 \pm 1.40	38	11.24 \pm 1.53
	T2	103	1.46 \pm 0.43	248	2.90 \pm 0.74	187	6.76 \pm 1.35	84	12.27 \pm 2.79
	T3	48	1.34 \pm 0.46	148	2.82 \pm 0.74	87	6.28 \pm 1.26	25	13.72 \pm 3.63
La Jalca	J1	19	1.53 \pm 0.27	96	3.12 \pm 0.80	103	7.06 \pm 1.29	52	12.51 \pm 2.03
	J2	10	1.54 \pm 0.35	136	3.39 \pm 0.71	212	6.54 \pm 1.24	31	11.94 \pm 2.89
	J3	5	1.64 \pm 0.15	75	3.26 \pm 0.81	125	7.04 \pm 1.25	50	11.84 \pm 2.38

6.4. Relación entre la abundancia de *X. loweryi* y las variables estructurales del hábitat

No se encontró asociación alguna entre la abundancia observada en cada sitio y las variables estructurales de hábitat medidas (Tabla 9).

Tabla 9. Matriz de correlación de Spearman (r_s) entre la abundancia relativa de *X. loweryi* y las variables estudiadas.

	hi	alhi	arb	alarb	ARB	diARB	alARB	lia	dilia	dos
r_s	0.38	-0.14	0.71	-0.66	0.31	0.03	-0.31	-0.09	-0.26	-0.31
valores de p	0.49	0.8	0.14	0.18	0.56	1	0.56	0.8	0.56	0.56

hi: número de hierbas; *alhi*: altura de hierbas; *arb*: número de arbustos y árboles menores de 3m; *alarb*: altura de arbustos y árboles menores de 3m; *ARB*: número de árboles; *diARB*: diámetro de árboles; *alARB*: altura de árboles; *lia*: número de lianas; *dilia*: diámetro de lianas; *dos*: cobertura de dosel.

7. DISCUSION

En este estudio se reportan 1.86 ind./km en El Toro y 0.77 ind./km en La Jalca, abundancia considerable en comparación a otros pequeños estrígidos neotropicales, en los cuales se utilizó la misma metodología, como el Telecote Guatemalteco *Megascops guatemalae* (0.28 ind./km) en El Encajonado, México (Rivera-Rivera *et al.*, 2012), y la Lechuza Tropical *Megascops choliba* (0.84 ind./km) en el bosque Popular El Prado, Colombia, (Restrepo-Cardona *et al.*, 2015). Es menos abundante al Autillo de Balsas *Megascops seductus* (2.5 ind./km), endémica de México (Alba-Zuñiga, 2003); y con valores similares al Tecolote Barbudo *Megascops barbarus* (1.65 ind./km), especie considerada rara (Enríquez, 2007).

La densidad estimada a través del muestreo de distancia es 1.40 y 7.98 ind./km² para La Jalca y El Toro, contrasta con la distribución de individuos registrados en los transectos (Tabla 3). Por ejemplo, si creamos un polígono alrededor del transecto J2 o T3, formarían un área imaginaria donde habitan 2 y 5 búhos respectivamente (considerando el número medio de registros). Densidad no tan menor al de otros estrígidos del mundo, *Glaucidium ridwayi* 0.5 ind./km² (Vasquez-Pérez *et al.*, 2011), *Megascops seductus* 6.7 ind./km² (Alba-Zuñiga *et al.*, 2009) *Otus lempiji* 26.2 ind./km² (Pilla *et al.*, 2018).

Los estrigiformes son considerados poco abundantes (Enríquez, 2005; König & Weick, 2008), y en algunos casos raros. Sin embargo, esta clasificación de rareza puede estar equivocada, por la falta de estudios en este taxa, especialmente en el Neotrópico. Un claro ejemplo son los estudios en *Megascops seductus* (Alba-Zuñiga *et al.*, 2009) y *Megascops barbarus* (Enriquez *et al.*, 2007), que ayudaron a la determinación de su estado actual.

La Lechucita Bigotona presenta un estatus incierto y rara (König y Weick, 2008; Schulenberg, 2010); pero los valores hallados en Yambrasbamba (El Toro y La Jalca), y en otras localidades (Lane & Angulo, 2018), nos indicarían que es frecuente en unas pequeñas áreas de su distribución (König & Weick, 2008). Además, las densidades en las localidades de estudio están casi por debajo al de otras especies comunes en Perú, *Megascops watsoni*: 5.2 - 24.7 ind./km², *Glaucidium hardyi* 4.4 - 22.5 ind./km² (Lloyd, 2003). Sin embargo, hay que considerar que la rareza está relacionado a la distribución de las especies, al grado de restricción de hábitat, y

abundancia de las especies (Esparza-Olguín, 2004), requiriéndose más estudios en este búho para conocer su estatus.

La abundancia o densidad de *X. loweryi* no es constante en toda su área de distribución (evidenciado en las localidades de estudio). Probablemente debido a propiedades intrínsecas de las especies (Marks *et al.*, 1999), interacciones con otras especies (Rivera-Rivera *et al.*, 2012; Restrepo-Cardona *et al.*, 2015), y disponibilidad de sus recursos (Barros & Cintra, 2009). Como la diferencia de densidades de *Athene cunicularia hypugaea* en México, siendo de 0.33 ind./km² en Sonora y 8.8 ind./km² en Nueva León (Ruiz *et al.*, 2016; Valencia-Maldonado *et al.*, 2016). Por tanto, un mayor muestreo en diferentes localidades permitirá obtener una densidad más confiable, y posiblemente extrapolarlo a toda su área de distribución.

Estadísticamente no se comprueba que la abundancia de *X. loweryi* presente variación mensual. Sin embargo, se observa variaciones en el número de registros durante los meses, siendo mayor en mayo (Tabla 3). Probablemente atribuido a un comportamiento territorial y/o cortejo durante la etapa de reproducción, donde los individuos reaccionarían al escuchar a otros especímenes dentro de sus territorios (Liu, 2000; Hardouin *et al.*, 2009), siendo mayor en la temporada de prereproducción (Boal & Bibles 2001; Mori *et al.*, 2014), por ende mayor número de registros en la época de más actividad vocal y viceversa. Además, la posición de algunos individuos era estable en los transectos (área probable de posadero), información adquirida en el proceso del monitoreo, y explicado por la territorialidad de los estrígidos (Liu 2000; König & Weick, 2008).

Algunas de las variables estructurales evaluadas difieren estadísticamente entre localidades (altura de hierbas, la altura de árboles menores de 3 metros, y la altura de los árboles). Sin embargo, la diferencia en promedio entre estas variables es pequeña, y no pueden explicar el comportamiento de la abundancia de *X. loweryi* con la estructura del hábitat. Quien ha sido observado en bosque enano de 6 – 9 m de altura (O'Neill & Graves, 1977), bosques altos con dosel de 15 m, y áreas impactadas por el hombre (Lane & Angulo, 2018).

La densidad de plantas del estrato medio y bajo en El Toro es mayor a la de la Jalca (Tabla 7), observándose diferencias entre la estructura de ambos bosques, las cuales pueden estar influenciando en la abundancia de *X. loweryi*. Así como *M. choliba*, quién usa áreas pequeñas en hábitats cerrados, donde probablemente encuentra mayores densidades de presas (artrópodos) o sean suficientes para su alimentación; y usa áreas grandes en hábitats abiertos, ya que estos presentan menor cantidad de presas (Barros, 2011). Por tanto, probablemente mayor abundancia de la Lechucita Bigotona en ambientes más denso de arbustos, donde el área de uso de los especímenes es pequeña, ya que estos son suficientes para satisfacer sus requerimientos básicos. Lo cual puede explicar la mayor abundancia de *X. loweryi* en El Toro, donde la abundancia de arbustos es mayor.

Por lo general la configuración espacial del hábitat de los rapaces es uno de los principales factores que afectan su distribución y abundancia (Enríquez, 2015). Los estrígidos prefieren áreas boscosas naturales para utilizarlas como sitios de reproducción, descanso y alimentación (Newton, 1979; Barros, 2011). Eligiendo lugares más densos para perchar y abrigarse durante el día, así como *Megascops*

choliba, que se refugia en las ramas de árboles y arbustos, en bosque de vegetación densa (Barros, 2011).

La Lechucita Ferruginosa *Glaucidium brasilianum* frecuenta ambientes abiertos y con árboles de pequeño porte (Borges *et al.*, 2004; Felipe, 2007). El Carabo Bataraz *Strix rufipes* selecciona bosques con densidades relativamente bajas de árboles, y de porte alto, y de densidades altas de bambú (Ibarra *et al.*, 2012). El Búho Manchado *Strix occidentalis lucida* acostumbra abrigarse en cavidades de árboles leñosas y en peñascos (Márquez-Olivas, 2002).

La Jalca y El Toro son áreas de bosque montano de yunga (MINAM, 2019), por lo común con dosel cerrado, y con tres estratos distinguibles. El dosel alcanza 12 – 16 metros, con árboles emergentes de 25 metros, observándose la presencia de lianas. Entre las especies arbóreas destaca *Styloceras columnares*, *Nectandra membranacea*, *Hieronyma asperifolia*, *Hedyosmum cuatrecazanum*, *Pourouma bicolor*, *Styloceras columnare*, *Cinnanomun triplenerva*, *Meriania hexámera*, *Faramea miconioides* (Almeyda, 2016); presentando epífitas, líquenes, bromelias y orquídeas. Comprenden bosques primarios perturbados, y bosques secundarios en regeneración, intercalados con pastizales.

El Toro es un bosque continuo, ubicado en laderas con pendiente pronunciada; en tanto que el bosque en La Jalca es más reducido, no continuo, y limitado por bosques achaparrados, además las laderas presentan mayor pendiente.

Tal vez sean otros factores ecológicos que influyan en la ocurrencia de este búho, las cuales no han sido incluidas en este estudio, como la competencia interespecífica e intraespecífica, efectos de depredación, y densidad de presas (Barros, 2011). O factores a nivel del paisaje, como cercanía a áreas abiertas, cuerpos de agua, humedad en los sitios, lado (dirección) de la ladera o pendiente (Vázquez-Pérez, 2011).

Considerando que *X. loweryi* es una especie de hábitat restringido (Stattersfield *et al.*, 1998), El Toro y La Jalca en Yamborasbamba, Amazonas presentan recursos necesarios para la ocurrencia de este búho. Por ello es importante conservar estos bosques y otras localidades dentro de su área de distribución; además de realizar investigaciones referentes a su ecología e historia natural.

8. CONCLUSIONES

Se evidencia que la abundancia de *Xenoglaux loweryi* registrada en los transectos no es constante, y varía entre localidades.

La densidad es distinta entre localidades; sin embargo, tener en cuenta que el muestreo de distancia fue estimado en base a vocalizaciones.

La abundancia y densidad es considerable en relación a otros estrígidos del mundo; con valores cercanos a otras especies endémicos y raros del Neotrópico, como el Autillo de Balsas *Megascops seductus* y Telecote Barbudo *Megascops barbarus*.

Las variables evaluadas (Altura de hierbas, altura de arbustos, altura de árboles, diámetro de lianas, cobertura de dosel) en esta investigación no permitieron explicar la variación de la abundancia de *X. loweryi* en los transectos evaluados.

9. RECOMENDACIONES

La metodología de monitoreo de censo utilizada en esta investigación es recomendable para ser utilizada en futuras investigaciones de *Xenoglaux loweryi*, ya que se observó una alta respuesta por parte de individuos; además es la adaptación de la investigación de otros búhos neotropicales.

Para futuros estudios que involucren la ocurrencia de *X. loweryi* y hábitat, tener en cuenta las características del paisaje y otros factores ecológicos. Siendo importante el conocimiento de su historia natural. Además, tener la colaboración de botánicos para un mayor detalle de la vegetación existente.

Trabajos futuros relacionados a la ecología ayudarán en la toma de decisiones de conservación de esta especie.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Agresti, A. 1996. An introduction to categorical data analysis. Wiley Interscience. New York.

Agüero, M.L., García, P. & Esler, D. 2012. Distribution and abundance of Chubut Steamerducks: an endemic species to central Patagonia, Argentina. *Bird Conservation International* 22: 307–315.

Alarcón, A. 2014. Nuevo registro de vocalización de la Lechucita Bigotona (*Xenoglaux loweryi*). Vargas, V., Gutiérrez, R. & Angulo, F. (Eds.). IX Congreso Nacional de Ornitología, 80 p. Ayacucho, Perú.

Alarcón A, Shanee S, Huaman G, Shanee N. 2016. Nota sobre la dieta de la Lechucita Bigotona, *Xenoglaux loweryi* en Yambrasbamba. *Revista Peruana de Biología* 23:335–338.

Alba-Zúñiga, A., Enríquez, P.L. & Rangel-Salazar, J.L. 2009. Population density and habitat use of the threatened Balsa screech owl in the Sierra de Huautla Biosphere Reserve, Mexico. *Endangered Species Research* 9: 61–66.

Almeyda, S.L. 2016. Habitat preference in the Yellow-Tailed Woolly Monkey (*Lagothrix flavicauda*) at Yambrasbamba, Perú. MSc Thesis, The University of Alabama.

Anzures-Dadda, A. & Manson, R. 2007. Patch- and landscape-scale effects on howler monkey distribution and abundance in rainforest fragments. *Animal Conservation* 10: 69-76.

Arturo, C. 2008. Abundancia poblacional y uso de hábitat de *Plegadis ridgwayi* "Yanavico" en los principales humedales costeros de Lima. Tesis para optar el Título Profesional de Biólogo con Mención en Zoología. UNMSM, EAP Ciencias Biológicas, Lima, Perú.

Barros, M.F. 2011. Area de vida, uso e selecao de hábitat pela corujinhado-mato *Megascops choliba* (Strigiformes: Strigidae) em uma area de cerrado na regioao central do Estado de Sao Paulo. Tesis para optar el Título de Master en Ciencias, en el Área de Ecología, Universidad de Sao Paulo.

Barros, O.G. & Cintra, R. 2009. The effects of forest structure on occurrence and abundance of three owl species (Aves: Strigidae) in the Central Amazon forest. *Zoologia* 26(1): 85–96.

Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A. & Mustoe, S.H. 2000. Bird Census Techniques. Second Edition. Academic Press. London.

Bird, D.M. & Bildstein, K.L. 2007. Raptor Research and Management Techniques.

BirdLife International. 2016. *Xenoglaux loweryi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22689320A93226519. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22689320A93226519.en> . Acceso 25/08/2016.

Block, W.M. & Brennan, L.A. 1993. The habitat concept in ornithology: Theory and applications. *Current Ornithology* 11: 35-91.

Boal, C.W. & Bibles, B.D. 2001. Responsive of elf owls to conspecific and great horned owl calls. *Journal of Field Ornithology* 72(1): 66-71.

Borges, S.H., Henriques, L.M. & Carvalhaes, A. 2004. Density and habitat use by owls in two Amazonian forest types. *Journal of Field Ornithology* 75(2): 176-182.

Brinkhuizen, D.M., Shackelford, D. & Altamirano, J.O. 2012. The Long-whiskered Owlets *Xenoglaux loweryi* of Abra Patricia. *Neotropical Birding* 10: 39-46.

Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Laake, J.L., Borchers, D.L., Thomas, L. 2001. Introduction to distance sampling: estimating abundance of biological populations. Oxford University Press, Oxford. 432 p.

Camero, E. 1999. Estudio comparativo de la fauna de coleópteros (Insecta: Coleoptera) en dos ambientes de bosque húmedo tropical colombiano. *Revista Colombiana de Entomología* 25: 131-135.

Campbell, N. 2011. The Peruvian night monkey, *Aotus miconax*; A comparative study of occupancy between Cabeza del Toro and Cordillera de Colán, Peru. MSc Thesis, Oxford Brookes University.

Cardiff, S.W. & Remsen, J.V. 1994. Type specimens of birds in the Museum of Natural Science, Louisiana State University. *Occasional Papers of the Museum of Natural Science, Louisiana State University* 68: 1-32

Carrera, J.D., Fernández F.J., Kacoliris F.P., Pagano L. & Berkunsky I. 2008. Field notes on the breeding biology and diet of ferruginous pygmy-owl (*Glaucidium brasilianum*) in the Dry Chaco of Argentina. *Ornitologia Neotropical* 19: 315-319.

CDC-UNALM & TNC. 2006. Planificación para la Conservación Ecoregional de las Yungas Peruanas: Conservando la Diversidad Natural de la Selva Alta del Perú. Informe Final. Lima, Perú. 207 pp.

Cody, M.L. 1985. Habitat selection in birds. Academic Press, New York. 588pp

Cueto, V.R. 1996. Relación entre los ensambles de aves y la estructura de la vegetación: Un análisis a tres escalas espaciales. Tesis para optar el grado académico de doctor en Ciencias Biológicas, Universidad de Buenos Aires.

Dacier A., de Luna A.G., Fernandez-Duque E., & Di Fiore A. 2011. Estimating population density of Amazonian titi monkeys (*Callicebus discolor*) via playback point counts. *Biotropica* 43:135–140.

Decreto Supremo N°004-2014-MINAGRI. Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre. Diario oficial El Peruano. Lima, 8 de abril de 2014.

DeGraaf, R.M., Hestbeck, J.B., & Yamasaki, M. 1998. Associations between breeding bird abundance and stand structure in the White Mountains, New Hampshire and Maine, USA. *Forest Ecology and Management* 103(2): 217-233.

De Labra, M.A., Escalante, P., Rico, T.M. & Coates-Estrada, R. 2010. Hábitat, abundancia y perspectivas de conservación de psitácidos en la reserva de Los Tuxtlas, Veracruz, México. *Ornitología Neotropical*, 21: 599-610.

Delgado-V, C.A. 2007. La dieta del Currucutú *Megascops choliba* (Strigidae) en la ciudad de Medellín, Colombia. *Boletín SAO* 17(2):114–117.

Enríquez, P.L. 2015. Los búhos neotropicales: diversidad y conservación. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México

Enríquez, P.L. 2007. Ecology of the Bearded Screech-Owl (*Megascops barbarus*) in the central highlands of Chiapas, Mexico. Ph. D. dissertation, Univ. of British Columbia, Vancouver, British Columbia, Canada.

Enríquez, P.L. & Cheng, K.M. 2008. Natural history of the threatened Bearded Screech-owl (*Megascops barbarus*) in Chiapas, Mexico. *Journal of Raptor Research* 42(3): 180-187.

Enríquez, P.L. & Rangel-Salazar J.L. 2001. Owl occurrence and calling behavior in a tropical rain forest. *Journal of Raptor Research* 35: 107-114.

Esclarski P. & Cintra R. 2014. Effects of terra firme-forest structure on habitat use by owls (Aves: Strigiformes) in Central Brazilian Amazonia. *Ornitología Neotropical* 25: 433–458.

Esparza-Olguín L. 2004. ¿Qué sabemos de la rareza: un enfoque genético-demográfico? Bol Soc Bot Mex 75:17–32.

Estrada, T.Z. 2007. Análisis e interpretación de Diversidad Florística en Bosques Húmedos del Perú, con énfasis al Estudio del Bosque de Macuya del Distrito de Irazola, Provincia del Padre Abad, Departamento Ucayali. Tesis para optar el grado académico de doctor en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima - Perú.

Felipe. A.K. 2007. Composicao e abundancia de Corujas em floresta atlantica e sua relacao com variaveis de habitat. Tesis para optar el Título de Master en Ecología, en el Área de Ecología Terrestre, Universidad Federal de Río Grande del Sur.

Flesch, A.D. 2003a. Distribution, abundance, and habitat of cactus ferruginous pygmy-owls in Sonora, Mexico Thesis, University of Arizona, Tucson, USA.

Flesch, A.D. 2003b. Perch-site selection and spatial use by cactus ferruginous pygmy-owls in south-central Arizona. Journal of Raptor Research, 37(2): 151-156.

Freeman & Julio. 2010. The nest and egg of Cinnamon Screech Owl *Megascops petersoni* in central Colombia. Cotinga 32: 107.

Freile, J., Bonaccorso, E. & Santander, T. 2003. First nesting report of the West Peruvian Screech-owl, *Otus roboratus*. Ornitologia Neotropical 14(1): 107-111.

Freile, J., Castro, D. & Varela, S. 2011. Distribución y conservación de aves rapaces nocturnas andinas: El caso ecuatoriano. More A., García D., García A. (Eds.). Búhos Neotropicales: Estado de conocimiento, distribución y conservación. IX Congreso de Ornitología Neotropical – VIII Congreso Peruano de Ornitología, 68-22pp. Cusco, Perú.

Galbraith, C.A., Taylor, I.R. & Percival, S. (Eds.). 1992. The ecology and conservation of European owls. Peterborough, Joint nature Conservation Committee. (UK Nature Conservation, N°5)

Gamel, C. M., & Brush, T. 2001. Habitat use, population density, and home range of elf owls (*Micrathene whitneyi*) at Santa Ana National Wildlife Refuge, Texas. Journal of Raptor Research 35(3): 214-220.

García-R., J.C, Castro, F. & Cárdenas-H, H. 2005. Relación entre la distribución de anuros y variables del hábitat en el sector La Romelia, Parque Nacional Natural Munchique (Cauca, Colombia). Caldasia 27 (2): 299-310.

Gaston, K.J. & Blackburn, T.M. 2000. Patterns and processes in macroecology. Blackwell, Londres, Reino Unido.

Gerhardt, R.P. 2004. Cavity nesting in raptors of Tikal National Park and vicinity, Petén, Guatemala. Ornitología Neotropical 15: 477-483.

González, O. & Málaga, E. 1997. Estudios preliminares de la ecología de *Xenospingus concolor* en el Perú. Pp. 47–50 in: Actas del III Encuentro Boliviano para la Conservación de las Aves, 18–20 de octubre 1996. Armonia/Birdlife, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

González, M. & La Torre-Cuadros, M. 2001. Análisis de hábitat del Fringilo Apizarrado *Xenospingus concolor* en la costa sur del Perú. Ornitología Neotropical, 12: 153-163.

Hagemeijer, W.J. & Blair, M.J. (eds). 1997. The EBCC Atlas of European Breeding Birds. Their Distribution and Abundance. T& AD Poyser. London.

Hall, L.S., Krausman, P.R. & Morrison, M. L. 1997. The habitat concept and a plea for standard terminology. Wildlife Society Bulletin 25:173-182.

Hammer, Ø., Harper, D.A.T., & Ryan, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 9pp.

Hardouin, L.A., Bretagnolle, V., Tabel, P., Bavoux, C., Burneleau, G. & Reby, D. 2009. Acoustic cues to reproductive success in male owl hoots. Animal Behaviour 78: 907-913.

Henrioux, P., Henrioux J.D., Walder, P. & Chopard, G. 2003: Effects of forest structure on the ecology of Pygmy Owl *Glaucidium passerinum* in the Swiss Jura Mountains. Vogelwelt 124: 309 – 312.

Hernández, L.R. 2011. Composición y abundancia de aves rapaces nocturnas en bosques secundarios a lo largo de un gradiente altitudinal de la Vertiente Pacífica de Costa Rica. São Paulo: Instituto de Biociências, Universidad de São Paulo. Disertación de Maestría en Ecología: Ecosistemas Terrestres e Acuáticos.

Hershey, K.T., Meslow E.C. & Ramsey, F.L. 1998. Characteristics of forest at Spotted Owl in the Pacific Northwest. *Journal of Wildlife Management* 62 (4):1398-1410.

Ibarra, J.T., Gálvez, N., Gimona A., Altamirano, T.A., Rojas I., Hester, A. & Bonacic, C. 2012. Uso de hábitat por el concón (*Strix rufipes*) y el chuncho (*Glaucidium nanum*) en un gradiente de bosques perturbados y antiguos del bosque templado andino, Chile. *Environment*, 47(1), 33-40.

Iglesias, M.1998. Aves comunes y raras: patrones, causas y consecuencias. *Revista de la Coordinadora Ornitológica d' Asturias*. 3: 187-200.

International Union for Conservation Nature (IUCN). 2012. Red list of threatened species. [Versión electrónica]. Recuperado el 23 de julio del 2013, de "<http://www.iucnredlist.org>"

Jathar, G.A. & Patil, D.N. 2011. Reassessment of the status of the Forest Owlet in its known distribution and evaluation of conservation issues. Final Report. . Foundation for Ecological Conservation and Sustainable Development, India. Published for Watershed Organization Trust, Pune.

Jiménez, J.E. & Jaksic, F.M. 1993. Variación estacional de la dieta del Caburé Grande (*Glaucidium nanum*) en Chile y su relación con la abundancia de presas. Hornero 013 (04): 265-271.

Johnson, M.D. 2005. Habitat quality: a brief review for wildlife biologists. Transactions of the Western Section of the Wildlife Society 41: 31-41.

Jones, J. & Robertson, R.J. 2001. Territory and nest-site selection of coerulean warblers in eastern Ontario. Auk 118: 727-735.

Kacoliris, F.P., Celsi, C.E. & Monserrat, A.L. 2009. Microhabitat use by the sand dune lizard *Liolaemus multimaculatus* in a pampean coastal area in Argentina. Herpetological Journal 19: 61-67.

König, C. & Weick, F. 2008. Owls of the world, Second Edition. Helm Identification Guides. London.

Krausman, R.P. 1999. Some basic principles of habitat use, grazing behavior of livestock and wildlife. Idaho Forest, Wildlife and Range Experiment Station Bulletin 70: 85–90.

Lane, D.F. & Angulo, F. 2018. The distribution, natural history, and status of the Long-whiskered Owlet (*Xenoglaux loweryi*). The Wilson Journal of Ornithology 130 (3): 650-657.

Lira-Torres, I. & Briones-Salas, M. 2012. Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México. *Acta zoológica mexicana*, 28(3): 566-585.

Liu, S. 2000. Territoriality and the significance of calling in the Lanyu Scops Owl *Otus elegans botelensis*. *Ibis* 142: 297-304.

Lloyd, H. 2003. Population densities of some nocturnal raptor species (Strigidae) in southeastern Peru. *Journal of Field Ornithology* 74: 376–380.

Lorea, L., Brassiolo, M. & Gómez, C. 2008. Abundancia y diversidad de lianas en un bosque del Chaco Húmedo Argentino. *Quebracho Revista de Ciencias Forestales* 16: 41-50.

Marks, J.S., Cannings, R.J. & Mikkola, H. 1999. Family strigidae (typical owls). In *Handbook of the birds of the world*: 76–243. Del Hoyo, J., Elliott, A. & Sargatal, J. (Eds). Barcelona: Lynx Edicions.

Márquez-Olivas, M., Tarango-Arámbula, L.A, & Mendoza-Martinez, G.D. 2002. Caracterización de hábitat del tecolote moteado mexicano. *Agrociencia* 36: 541-546.

Martínez-Guerrero, J.H., Wehenkel, C., Pereda Solís, M. Emilio, Panjabi, A., Levandoski, G., Corral-Rivas, J.J. & Díaz Moreno, R. 2011. Relación entre la cobertura del suelo y atributos de la vegetación invernal con *Ammodramus bairdii*, Audubon 1844, en el noroeste México. *Agrociencia*, 45: 443-451.

Mauro-Díaz, G., Lencinas, J.D. & Del Valle, H. 2014. Introducción a la fotografía hemisférica en ciencias forestales. *Madera y bosques*, 20(1): 109-117.

Mehta, P., Kulkarni, J., Patil, D., Kolte, P. & Khatavkar, P. 2007. A survey of critically endangered Forest Owlet (*Heteroglaux blewitti*) in Central India. Final Report. Envirosearch, Pune, 52pp.

Mikkola, H. 1992. Wood owls. Pages 108-140 in J.A. Burton [ED.], *Owls of the world*. Peter Lowe, Eurobook, Italy.

MINAM. 2019. Mapa nacional de ecosistemas del Perú – Memoria descriptiva. Lima, Perú, 117 pp.

Mostacedo, B. & Fredericksen, T. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Editorial El País. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR), Santa Cruz. 87 pp.

Mori, E., Menchetti, M. & Ferretti, F. 2014. Seasonal and environmental influences on the calling behaviour of Eurasian scops-owls. *Bird Study* 61: 277-281.

Newton, I. 1979. Population Ecology of Raptors. T. & A.D. Poyser. Calton.

North, M.P., Franklin, J.F., Carey, A.B., Forsman, D. E. & Hamer, T. 1999. Forest stand structure of the northern spotted owl's foraging habitat. *Forest Science*, 45(4): 520-527.

Ojasti, J. 2000. Manejo de fauna silvestre neotropical. *In* Monitoring and Assessment of Biodiversity (MAB) Series No. 5 (F. Dallmeier, ed.). Smithsonian Institution/MAB Program, Washington, DC, 290 pp.

O'Neill, J.P. & Graves, G.R. 1977. A new genus and species of owl (Aves: Strigidae) from Peru. *The Auk* 94: 409-416.

Plenge, M.A. 2019a. Referencias bibliográficas de las aves del Perú. Unión de Ornitólogos de Perú.

Plenge, M.A. 2019b. Lista de las Aves de Perú. Unión de Ornitólogos de Perú.

Pianka, E.R. 1974. Niche overlap and diffuse competition. *Proceeding of the National Academy of Science* 75(5): 2141-2145.

Pilla, P., Puan, C.L., Lim, V.C., Azhar, B. & Zakaria, M. 2018. Sunda scops-owl density estimation via distance sampling and call playback. *Sains Malaysiana* 47(3): 441-446.

Pino, A. 2007. Caracterización del Habitat de forrajeo del Carpintero Negro (*Campephilus magellanicus* King 1828) en nevados de Chillán, región del Bio. Tesis para optar el Título de Médico Veterinario, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile.

Primack, R. 1993. Essentials of Conservation Biology. Sinauer Associates, Inc. U.S.A. 564 pp.

Razali, N. M., & Wah, Y. B. 2011. Power comparisons of shapiro-wilk, kolmogorov-smirnov, lilliefors and anderson-darling tests. Journal of Statistical Modeling and Analytics 2(1): 21-33.

Restrepo-Cardona, J.S., Betancur, L.A., & Cano, C. N. 2015. Abundancia y nuevos registros de búhos simpátricos en Manizales y Villamaría (Caldas, Colombia). Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural 19(2): 220-229.

R Core Team. 2013. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

Revilla, C. & Calderón, A. 2006. Estructura y diversidad de Lianas y Hemiepipítas de la Selva Baja de la Provincia de Oxapampa - Pasco, Perú. Ecología Aplicada 5(1,2): 9-21.

Riba-Hernández, L. 2011. Composición y abundancia de aves rapaces nocturnas en bosques secundarios a lo largo de un gradiente altitudinal de la Vertiente Pacífica de Costa Rica. Tesis Título de Maestría en Ecología. Instituto de Biociencias de la Universidad de Sao Paulo, Sao Paulo, Brasil.

Rinkevich, S.E. & Gutierrez, R.J. 1996. Mexican Spotted Owl habitat characteristics in Zion National Park. *Journal of Raptor Research* 30: 74-78.

Rivera-Rivera, E., Enríquez, P., Flamenco-Sandoval, A. & Rangel-Salazar, J. 2012. Ocupación y abundancia de aves rapaces nocturnas (Strigidae) en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México. *Revista mexicana de biodiversidad* 83(3): 742-752.

Rubio, J.L. & Carrascal, L.M. 1994. Habitat selection and conservation of an endemic Spanish Lizard *Algyroides marchi* (Reptilia, Lacertidae). *Biological Conservation* 70: 245-250.

Ruiz, A.G., Olalla, A., Macías, A., Guzmán, A. & González, J. 2016. Population density of the Western Burrowing Owl (*Athene cunicularia hypugaea*) in Mexican prairie dog (*Cynomys mexicanus*) colonies in northeastern Mexico. *BMC Ecology* 16:38.

Sanchez, M.S. 2013. Relative Abundance of the Philippine Scops-Owl *Otus megalotis* (Walden) in Marinduque and Mt. Makiling, Philippines. *Our Nature* 10(1): 96-114.

Schulenberg, T.S., Stotz, D.F. & Rico L. 2006. Distribution maps of the birds of Peru, version 1.0. Environmental and Conservation Programs, The Field Museum, Chicago.

Schulenberg T.S., Stotz, D.F. Lane, D.F., O'Neill J.P. & Parker III T.A. 2010. Aves de Perú. Serie Biodiversidad CORBIDI 01. Lima, Perú.

Schulenberg, Thomas S., and Michael Harvey. 2012. Long-whiskered Owlet (*Xenoglaux loweryi*), Neotropical Birds Online (T. S. Schulenberg, Editor). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; retrieved from Neotropical Birds Online: http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview?p_p_spp=212696

Seoane, J., Viñuela, J., Díaz-Delgado, R. & Bustamante, J., 2003. The effects of land use on red kite distribution in the Iberian Peninsula. *Biological Conservation* 111: 401-414

Sergio, F., Caro, T., Brown, D., Clucas, B., Hunter, J., Ketchum, J., McHugh, K. & Hiraldo, F. 2008. Top predators as conservation tools: ecological rationale, assumptions, and efficacy. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics* 39: 1-19.

SERFOR. 2018. Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú. Primera edición. Serfor (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre), Lima, Perú, 548 pp.

Shanee, S. & Shanee, N. 2011. Population density estimates for the critically endangered yellow tailed woolly monkey (*Oreonax flavicauda*) at La Esperanza, northeastern Peru. *International Journal of Primatology* 32: 691-180.

Sheffield, S.R. 1997. Owls as biomonitors of environmental contamination. General Technical Report NC-190. U.S. Forest Service, North Central Research Station, St. Paul, MN.

Smith, D.G. & Yacher, L. 2008. World's rarest bird: The Long-whiskered owlet of Peru. *Arndoa* 15: 165–170.

Solis, D.M., Jr. & Gutiérrez, R.J. 1990. Summer habitat ecology of northern spotted owls in northwestern California. *Condor* 92: 739-748.

Stattersfield, A.J., Crosby, M.L., Long, A.J., & Wege, D.C. 1998. Endemic bird areas of the world: priorities for biodiversity conservation. Bird Life conservation Series 7. BirdLife International, Cambridge, United Kingdom.

Sutherland, W.J. 1996. Ecological census techniques. UK: Cambridge University Press.

Sutherland, J., Newton, I. & Green R. 2004. Bird ecology and conservation: a handbook of techniques. Oxford University press, Oxford.

Swengel, S.R. & Swengel, A.B. 1992. Roosts of northern Saw-wet Owl in Southern Wisconsin. *The Condor* 94(3): 699-706.

Takats, D.L., Francis, C.M., Holroyd G.L., Duncan, J.R., Mazur, K.M., Cannings, R.J. Harris, W. & Holt, D. 2001. Guidelines for Nocturnal Owl Monitoring in North America. Beaverhill Bird Observatory and Bird Studies Canada, Edmonton, Alberta. 32 pp.

Thomas, L., Buckland, S.T., Rexstad, E.A., Laake, J. L., Strindberg, S., Hedley, S. L., Bishop, J. R.B., Marques, T. A. & Burnham K.P. 2010. Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology* 47: 5-14.

Thomas, L., Buckland, S.T., Burnham, K.P., Anderson, D.R., Laake, J.L., Borchers, D.L. & Strindberg, S. 2002. Distance sampling. In *Encyclopedia of environmetrics*: 544–552.

Thomas, J.W., Forsman, E.D., Lint, J.B., Meslow, E.C., Noon, B.R. & Verner J. 1990. A conservation strategy for the northern spotted owl. Report of the Interagency Scientific Committee to address the conservation of the northern spotted owl. U.S. Washington, DC US Government Printing Office. 458pp

Trejo, A. & Bo, M. 2011. Búhos de Argentina: Estado de conservación y prioridades de investigación. More A., García D., García A. (Eds.). Búhos Neotropicales: Estado de conocimiento, distribución y conservación. IX Congreso de Ornitología Neotropical – VIII Congreso Peruano de Ornitología, 68-22pp. Cusco, Perú.

Tubaro, P. L. 1999. Bioacústica aplicada a la sistemática, conservación y manejo de poblaciones naturales de aves. *Etología* 7:19-32.

Ugalde-Lezama, S., Alcántara, J. L., Tarango, L. A., Ramírez, G. & Mendoza, G. 2012. Fisonomía vegetal y abundancia de aves en un bosque templado con dos niveles de perturbación en el Eje Neovolcánico Transversal. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83(1): 133-143.

Valencia-Maldonado, C., Arroyo-Ortega, J., Macías-Duarte, A. & Gastelum-Mendoza, F.I. 2016. Densidad poblacional del Tecolote Llanero Occidental (*Athene cunicularia hypugaea*) en Hermosillo, Sonora, México. *Agroproductividad* 9(9): 73-76.

Vázquez-Pérez, J. Enríquez, P.L., Rangel-Salazar, J.L. & Castillo M.A. 2011. Densidad y uso de hábitat de búhos en la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote, Chiapas, sur de México. *Ornitología Neotropical*. 22. 577-587.

Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M. & Umaña A.M. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Segunda edición. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.

Walker, R.S., Novaro, A.J & Nichols, J.D. 2000. Consideraciones para la estimación de abundancia de poblaciones de mamíferos. *Mastozoología Neotropical* 7(2): 73-80.

Ward, J.P., Gutiérrez, R.J., Jr., & Noon, B.R. 1998. Habitat selection by northern spotted owls: the consequences of prey selection and distribution. *Condor* 100: 79-92.

Whelan, C. 2001. Foliage structure influences foraging of insectivorous forest birds: an experimental study. *Ecology* 82: 219-231.

Weick, F. 2007. Owls (Strigiformes): annotated and illustrated checklist. Springer.

Wellicome, T.I. 1997. Status of the Burrowing Owl (*Speotyto harrisa hypugaea*) in Alberta. Wildlife Status Report No. 11. Alberta Environmental Protection, Wildlife Management Division, Edmonton, Alberta. 21 pp.

Whittaker, R.H. 1975. *Communities and Ecosystems*. 2da. Ed. MacMillan Publishing, New York. 385 pp.

Witmer, G.W. 2005. Wildlife population monitoring: some practical considerations. *Wildlife Research* 32: 259–263.

Wolf, J.O. & Sherman, P.W. 2007. *Rodent Societies: An ecologic and evolutionary perspective*. University of Chicago Press. U.S.A. 610 pp.

Xeno-canto Foundation. 2019. *Xeno-canto. Sharing bird sounds from around the world*. Xeno-canto Foundation, Amsterdam (URL: <http://www.xeno-canto.org/>).

Young, K & León, B. 1999. Peru's humid eastern montane forest: An overview of their physical settings, biological diversity, human use and settlement, and conservation needs. Central for Research on the Cultural and Biological Diversity on Andean Rainforests. (DIVA) Technical Report 5.

Zar, J.H. 2010. Biostatistical Analysis. Prince Hall, Upper Saddle River, New Jersey. 994 p.

11. ANEXOS

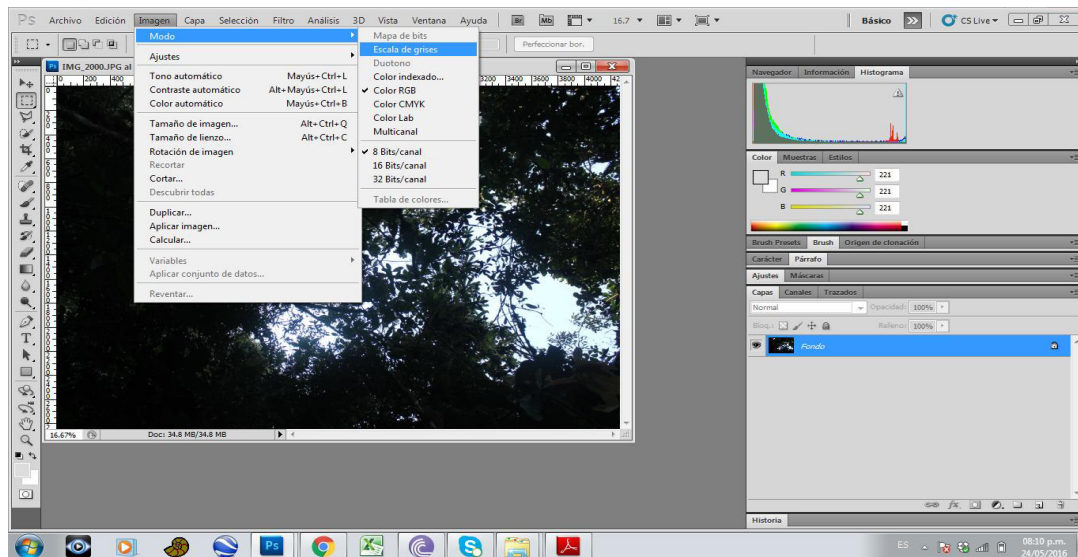
Anexo N°1. Ubicación de las estaciones de muestreo en los transectos de la Jalca y en El Toro, Yambrasbamba, Amazonas; determinados para el monitoreo de *X. loweryi*.

Localidad	Transecto	Estaciones de muestreo	Coordenadas		Altitud (msnm)
			S	W	
La Jalca	J1	0 m	05°43'56.2"	077°57'06.2"	2206
		200 m	05°43'54.1"	077°57'01.1"	2285
		400 m	05°43'51.6"	077°56'55.8"	2275
		600 m	05°43'52.0"	077°56'50.7"	2264
		800 m	05°43'50.0"	077°56'45.2"	2280
		1000 m	05°43'50.1"	077°56'40.2"	2332
		1200 m	05°43'53.7"	077°56'35.6"	2292
		1400 m	05°43'53.0"	077°56'29.4"	2249
		1600 m	05°43'53.5"	077°56'23.7"	2186
	J2	0 m	05°43'47.7"	077°57'49.0"	2287
		200 m	05°43'45.2"	077°57'43.7"	2248
		400 m	05°43'46.5"	077°57'38.0"	2242
		600 m	05°43'48.6"	077°57'32.8"	2184
		800 m	05°43'52.7"	077°57'29.0"	2171
		1000 m	05°43'47.3"	077°57'23.6"	2152
		1200 m	05°43'44.2"	077°57'13.7"	2227
		1400 m	05°43'43.5"	077°57'14.3"	2179
	J3	0 m	05°43'40.8"	077°57'27.9"	2096
		200 m	05°43'35.1"	077°57'28.7"	2036
		400 m	05°43'28.9"	077°57'29.2"	2008
		600 m	05°43'23.4"	077°57'29.7"	1993
		800 m	05°43'23.3"	077°57'35.0"	2032
		1000 m	05°43'20.6"	077°57'40.8"	1991
		1200 m	05°43'18.3"	077°57'44.5"	2115
		1400 m	05°43'14.5"	077°57'43.2"	2130
		1600 m	05°43'10.1"	077°57'52.4"	2108

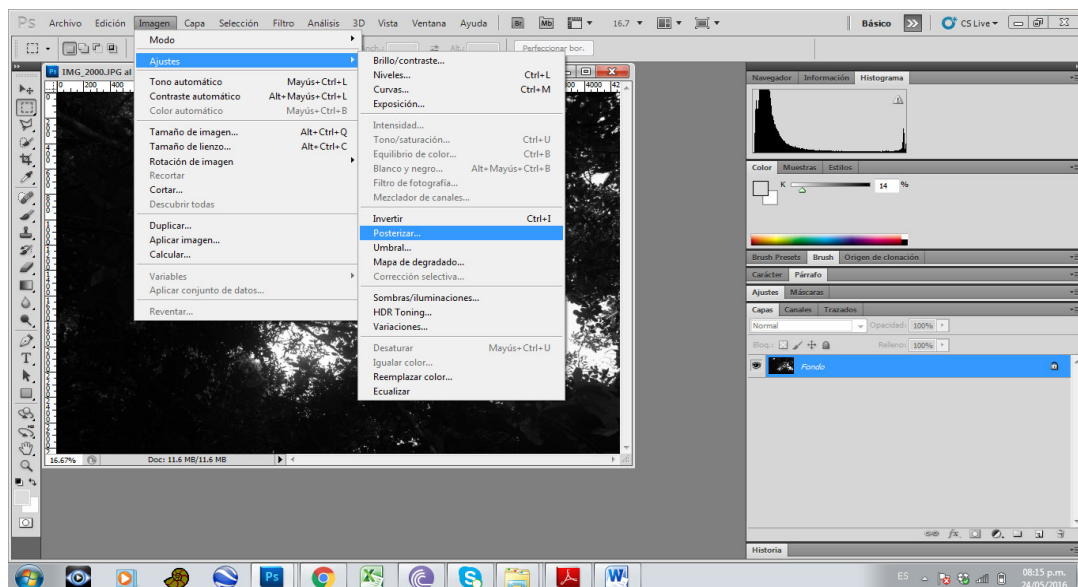
Localidad	Transecto	Estaciones de muestreo	Coordenadas		Altitud
			S	W	
El Toro	T1	0 m	05°39'03.7"	077°54'36.6"	2067
		200 m	05°38'58.2"	077°54'34.9"	2080T
		400 m	05°38'54.3"	077°54'39.1"	2061
		600 m	05°38'48.6"	077°54'39.6"	2080
		800 m	05°38'43.7"	077°54'36.4"	2064
		1000 m	05°38'40.3"	077°54'32.5"	2069
		1200 m	05°38'37.7"	077°54'28.8"	2130
		1400 m	05°38'31.9"	077°54'26.3"	2118
		1600 m	05°38'26.9"	077°54'24.9"	2113
		1800 m	05°38'21.3"	077°54'26.4"	2137
		2000 m	05°38'16.5"	077°54'26.5"	2139
	T2	0 m	05°40'00.2"	077°54'26.3"	2202
		200 m	05°39'59.0"	077°54'20.5"	2212
		400 m	05°39'58.4"	077°54'14.5"	2261
		600 m	05°40'01.6"	077°54'09.7"	2310
		800 m	05°40'03.5"	077°54'04.5"	2347
		1000 m	05°40'02.4"	077°53'58.6"	2388
		1200 m	05°39'58.4"	077°54'02.9"	2324
		1400 m	05°39'54.9"	077°54'07.3"	2258
		1600 m	05°39'51.8"	077°54'12.3"	2238
		1800 m	05°39'48.2"	077°54'17.1"	2188
		2000 m	05°39'44.6"	077°54'20.5"	2115
		2200 m	05°39'41.8"	077°54'25.1"	2123
	T3	0 m	05°39'52.6"	077°54'20.0"	2123
		200 m	05°39'54.9"	077°54'16.2"	2211
		400 m	05°39'58.9"	077°54'09.8"	2262
		600 m	05°40'01.5"	077°54'05.0"	2324
		800 m	05°40'04.3"	077°54'00.4"	2390
		1000 m	05°40'10.2"	077°54'00.7"	2327
		1200 m	05°40'15.2"	077°54'01.6"	2299
		1400 m	05°40'19.3"	077°54'06.5"	2341
		1600 m	05°40'24.4"	077°54'08.9"	2284
		1800 m	05°40'27.3"	077°54'13.2"	2266

Anexo N°2. Procesamiento digital de la cobertura de dosel, a través de Photoshop CS5.

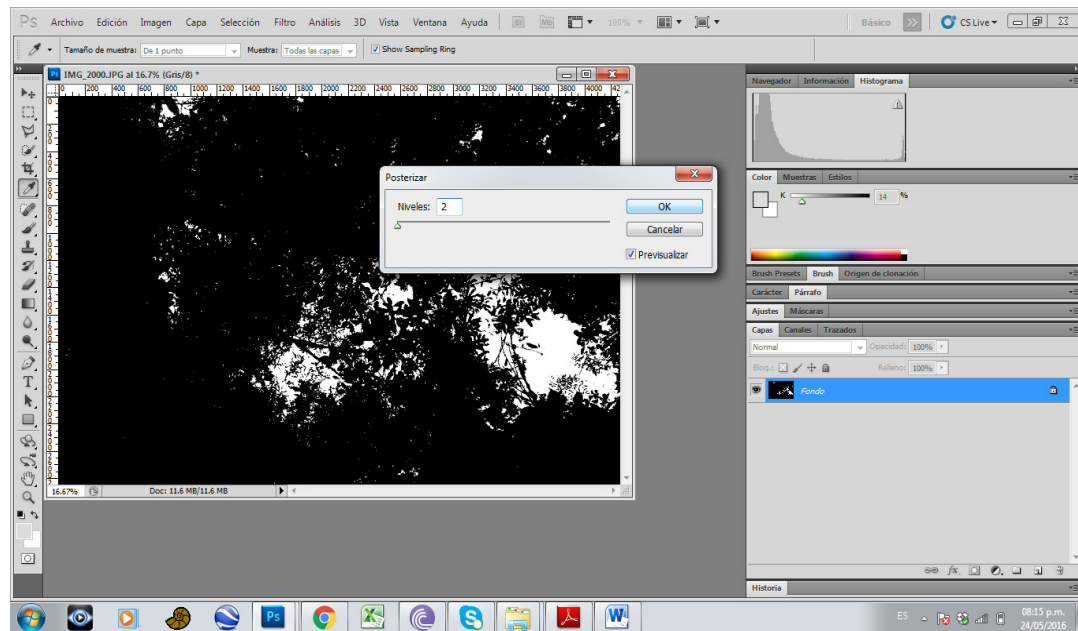
- I. Convertir la fotografía a escalas de grises, esto permite que los pixeles sean visualizados en gradaciones del gris (desde el negro hasta el blanco).



- II. Binarizar la fotografía, asignándose dos tonalidades, el negro (dosel) y el blanco (cielo).



- III. Sacar el porcentaje de pixeles de color negro, el cual vendría a ser la cobertura de dosel. El porcentaje está basado en la cantidad de pixeles negro y blanco que existe en la fotografía.



Anexo N°3. Fotografías



Anexo.3.1. Registro de espécimen de *X. loweryi* en la Jalca, atraído por señuelo acústico.



Anexo.3.2. Individuo registrado en el transecto J2, La Jalca, Yambrasbamba, Amazonas.



Anexo 3.3. Individuo registrado en el transecto T3, El Toro. Yambrasbamba, Amazona



Anexo 3.4. Heces de *X. loweryi* registrado en La Jalca, Yambrasbamba, Amazonas.



Anexo 3.5. Colaboradores en La Jalca: Alejandro Alarcón, Eduardo Inga, Ana Peralta y Oimer Davila.



Anexo 3.6. Colaboradores en El Toro: Ronald Mego, Wilder Chuquitucto, Fiorella Briceño y Alejandro Alarcón.



Anexo 3.7. Monitoreo nocturno en La Jalca: Alejandro Alarcón, Eduardo Inga y Yohay Wasserlauf.